MAKING MODERN LIVING POSSIBLE



SOLAR INVERTERS

Installationsanleitung

FLX Series

www.danfoss.com/solar

Sicherheit und Konformität

Arten von Sicherheitsmeldungen

In diesem Dokument werden folgende Symbole verwendet:

⚠GEFAHR

Weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die zum Tod führen kann.

⚠WARNUNG

Weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.

⚠VORSICHT

Weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die zu leichten bis mittelschweren Verletzungen führen kann. Kann auch verwendet werden, um vor unsicheren Arbeitsmethoden zu warnen.

HINWEIS

Weist auf eine wichtige Information hin, einschließlich Situationen, die zur Beschädigung von Ausrüstung oder Eigentum führen können.

Allgemeine Sicherheit

Alle Personen, die mit der Installation und Wartung von Wechselrichtern betraut sind, müssen:

- in allgemeinen Sicherheitsrichtlinien für Arbeiten an elektrischen Betriebsmitteln geschult und erfahren sein.
- mit lokalen Anforderungen, Regeln und Vorschriften zur Installation vertraut sein.

HINWEIS

Vor der Installation
Kontrollieren Sie, ob die Verpackung und der Wechselrichter unbeschädigt sind. Wenden Sie sich im Zweifelsfall vor Beginn der Installation an den Hersteller.

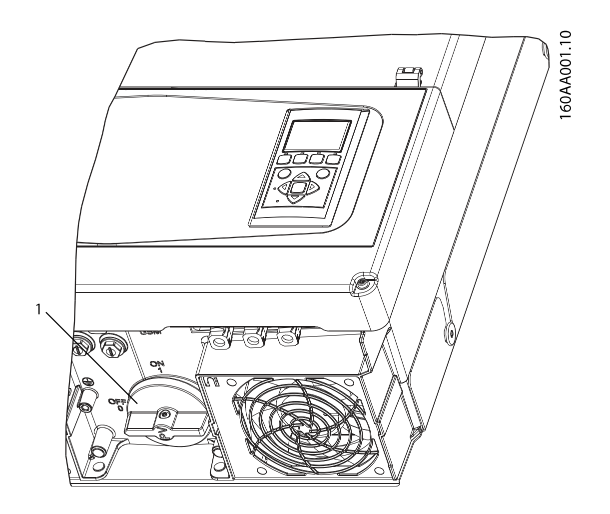
⚠VORSICHT

Installation
Zur Gewährleistung der optimalen Sicherheit sind die in diesem Dokument beschriebenen Schritte zu befolgen. Beachten Sie, dass der Wechselrichter über zwei spannungsführende Bereiche verfügt, den PV-Eingang und das AC-Netz.

⚠WARNUNG

Trennung des Wechselrichters
Schalten Sie vor Beginn der Arbeiten am Wechselrichter das AC-Netz am Netzschalter und die PV über den eingebauten PV-Trennschalter ab. Stellen Sie sicher, dass das Gerät nicht versehentlich wieder angeschlossen werden kann. Mithilfe eines Spannungsprüfers sicherstellen, dass das Gerät getrennt und spannungsfrei ist. Auch bei freigeschalteter AC-Netzversorgung und abgeschalteten Solarmodulen kann der Wechselrichter nach wie vor unter gefährlicher Hochspannung stehen. Warten Sie nach jedem Trennen der Verbindung zum Netz und zu den PV-Modulen mindestens 8 Minuten, bevor Sie fortfahren.

Schalten Sie zur Gewährleistung einer sicheren Trennung des Gleichstromkreises den PV-Trennschalter (1) ab.



⚠VORSICHT

Wartung und Änderung
Reparaturen oder Umrüstungen am Wechselrichter dürfen nur von befugtem Fachpersonal durchgeführt werden. Es dürfen ausschließlich die über den Hersteller erhältlichen Originalersatzteile verwendet werden, um eine Gefährdung von Personen auszuschließen. Werden keine Originalersatzteile verwendet, ist die Einhaltung der CE-Richtlinien in Bezug auf elektrische Sicherheit, EMV und Maschinensicherheit nicht gewährleistet.
Die Temperatur der Kühlelemente und Bauteile im Wechselrichter kann 70 °C überschreiten. Es besteht Gefahr, sich Brandwunden zuzuziehen.

Auch wenn der Wechselrichter vom AC-Netz getrennt ist, sind in einem PV-System DC-Spannungen bis zu 1000 V vorhanden. Fehler oder unsachgemäße Verwendung können einen Lichtbogenüberschlag verursachen.

⚠WARNUNG

PV-Module erzeugen bei Lichteinfall Spannung.

⚠WARNUNG

Führen Sie bei der Trennung der DC- und AC-Spannung keine Arbeiten am Wechselrichter durch.

Der Kurzschlussstrom der photovoltaischen Paneele liegt nur geringfügig über dem maximalen Betriebsstrom und ist abhängig von der Stärke der Sonneneinstrahlung.

Konformität

Weitere Informationen sind im Download-Bereich unter www.danfoss.com/solar, Zulassungen und Zertifizierungen erhältlich.

Siehe auch *5 Technische Daten*.

	CE-Kennzeichnung: Diese Kennzeichnung zeigt die Konformität der Geräte mit den Vorschriften der geltenden EG-Richtlinien an.



Inhaltsverzeichnis





1 Einführung

1.1 Zweck des Handbuchs

Die *Installationsanleitung* enthält Informationen zur Installation und Inbetriebnahme des Wechselrichters der FLX-Serie.

Zusätzliche Ressourcen verfügbar:

- Das *Benutzerhandbuch* enthält Informationen zur Überwachung und zum Setup des Wechselrichters über das Display oder die Web-Schnittstelle.
- Das *Projektierungshandbuch* enthält Informationen zur Einsatzplanung des Wechselrichters in verschiedenen Solarenergieanwendungen.
- Die CLX GM-*Kurzanleitung* enthält Informationen zur Installation und zum Setup der Leistungsvorgabe des FLX Pro-Wechselrichters über das CLX GM-Gerät.
- Die CLX Home-*Installationhandbuch* oder die CLX Home GM, CLX Standard, CLX Standard GM-*Kurzanleitung* enthält Informationen zur Installation und zumSetup der Überwachungsfunktion des FLX-Wechselrichters.
- Die *Installationsanleitung*Sensor Interface *für die Sensorschnittstellenoption* enthält Informationen zur Installation und Inbetriebnahme der Sensorschnittstellenoption.
- Die *Installationsanleitung* für das *GSM-Option Kit* enthält Informationen zur Installation einer GSM-Option sowie zum Setup des Datenuploads oder des Datentransfers vom Wechselrichter.
- Installationsanleitung für PLA-Option, enthält Informationen zur Installation und Einrichtung der PLA-Option für den Anschluss eines Funk-Rundsteuerungs-Empfängers an den Wechselrichter.
- In der *Installationsanleitung für den Lüfter* wird der Austausch eines defekten Lüfters beschrieben.

Diese Dokumente sind im Downloadbereich unter www.danfoss.com/solar verfügbar. Sie können Sie auch über den Hersteller des Solar-Wechselrichters beziehen.

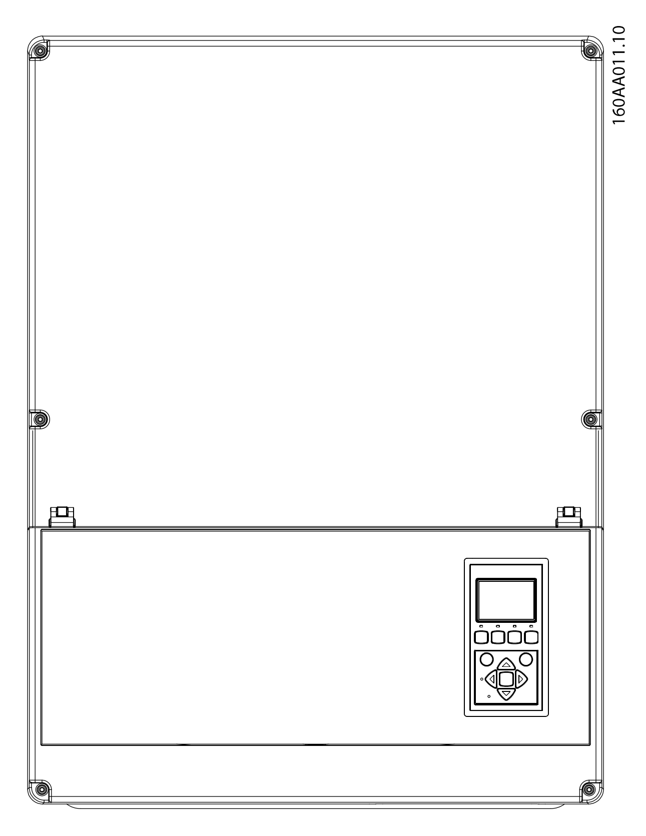


Abbildung 1.1 FLX Series-Wechselrichter

Die FLX Wechselrichter-Serie verfügt über:

- IP65-Gehäuse
- PV-Trennschalter
- Sunclix-Steckverbinder für die PV-Eingänge
- Manueller Zugriff über das lokale Display, zur Konfiguration und Überwachung des Wechselrichters.
- Funktionen zur Netzunterstützung. Weitere Informationen finden Sie im *Projektierungshandbuch der* FLX-*Serie*.
- Zugriff über die Web-Schnittstelle zur Konfiguration und Überwachung des Wechselrichters.

1.2 Softwareversion

Dieses Referenzhandbuch gilt für die Wechselrichter-Softwareversion 2.05 und höher. Die Softwareversion finden Sie über das Display oder die Web-Schnittstelle (Wechselrichterebene) unter [Status → Wechselrichter → Seriennr. und SW-Ver. → Wechselrichter].

HINWEIS

Die Softwareversion bei Herausgabe des Handbuchs ist 2.05. Informationen zur aktuellen Softwareversion erhalten Sie unter *www.danfoss.com/solar*.

1.3 Ersatzteile

Für weitere Informationen zu Ersatzteilen, Ersatzteilnummern und Bestellung kontaktieren Sie bitte Danfoss.

1.4 Auspacken

Inhalt:

- Wechselrichter
- Wandhalterung
- Inhalt des Zubehörbeutels: 3 Befestigungsschrauben, 2 Kabelverschraubungen, 2 Gumminäpfe, 1 Masseschraube und 1 Sicherheitskennzeichnung für Frankreich.
- 4 bis 6 Sunclix Passteile, abhängig von der Anzahl der MPPT für FLX Pro 5-17.
- Installationsanleitung, Booklet-Format
- Kurzanleitung , Posterformat

Folgende Elemente sind nicht im Lieferumfang enthalten:

- Sicherheitsschrauben, M5 x 8-12, optional (nicht als Produkt bei Danfoss erhältlich)

1.5 Identifizierung des Wechselrichters

Type: FLX Pro 17

PV input: 1000 VDC, max. 3 x 13.5 A
250 - 800 VDC MPP

Output: 3P+N+PE - 230/400V, 50 Hz, Class I
S nom = 17 kVA, 3 x 25.6 A max
P nom @ cos(Phi)1 = 17.0 kW
P nom @ cos(Phi)0.95 = 16.2 kW
P nom @ cos(Phi)0.90 = 15.3 kW

Chassis: IP65, Temp -25°C to 60°C



139F2106000000G000

Functional Safety: VDE 0126-1-1, VDE AR-N 4105
Made in Denmark
Danfoss Solar Inverters A/S



Abbildung 1.2 Produktetikett

Auf dem Produktetikett an der Seite des Wechselrichters sind folgende Angaben zu finden:

- WR-Typ
- Wichtige technische Daten
- Seriennummer zur Identifizierung des Wechselrichters (unter dem Barcode).

1.6 Installationsreihenfolge

1. Bitte beachten Sie besonders den Abschnitt *1.1 Arten von Sicherheitsmeldungen*.
2. Den Wechselrichter gemäß Abschnitt *2.1 Umgebung und Abstände*, *2.2 Montage der Wandhalterung* und *2.3 Montage des Wechselrichters* installieren.
3. Den Wechselrichter gemäß den Anweisungen in Abschnitt *2.5 Zugang zum Installationsbereich* öffnen.
4. Die AC-Versorgung gemäß Abschnitt *2.6 AC-Netzanschluss* installieren.
5. RS-485- oder Ethernet-Anschluss (sofern genutzt) gemäß Abschnitt *2.7 RS-485- oder Ethernet-Anschlüsse* installieren.
6. Etwaige Optionen gemäß der im Lieferumfang der jeweiligen Option enthaltenen Installationsanleitung installieren.
7. Den Wechselrichter entsprechend den Anweisungen in Abschnitt *2.5 Zugang zum Installationsbereich* schließen.
8. Das PV-System gemäß Abschnitt *2.10 PV-Anschluss* installieren.
9. Am Netzschalter AC einschalten.
10. Sprache, Master-Modus, Uhrzeit, Datum, installierte PV-Leistung, Land und Grid Code einstellen:
    - In Abschnitt *3.3 Web-Schnittstelle* finden Sie Informationen zur Konfiguration über die Web-Schnittstelle.
    - Zur Konfiguration über das Display, siehe *3.2 Display*.
11. PV-System über den PV-Lastschalter einschalten. Siehe Abschnitt *2.10.1 Anschluss von PV*.
12. Installation durch Abgleich mit dem Ergebnis der automatischen Erkennung auf dem Display überprüfen, wie in Abschnitt *2.10 PV-Anschluss* beschrieben.
13. Der Wechselrichter ist nun in Betrieb.

Installation und Setup mehrerer FLX Pro-Wechselrichter in Master-Follower-Konfiguration:

- Für jeden Wechselrichter die Schritte 2-9 und 11 ausführen.
- Für den als Master zu nutzenden Wechselrichter Schritt 10 ausführen.
- Schritt 12 ausführen.



1.7 Rückgabe und Entsorgung

Wird ein Wechselrichter ausgetauscht, können Sie diesen bei Ihrem Vertriebshändler oder direkt bei Danfoss abgeben oder gemäß den örtlichen und nationalen Vorschriften entsorgen. Danfoss ist sich seiner Verantwortung gegenüber der Umwelt bewusst und bittet daher seine Endkunden, bei der Entsorgung von Wechselrichtern die örtlichen Umweltbestimmungen einzuhalten und eine sichere und verantwortungsvolle Entsorgung sicherzustellen.

1.7.1 Rückgabe

Wechselrichter sollten stets in der Originalverpackung oder aber in einer gleichwertigen Verpackung an Danfoss zurückgesendet werden. Bei Rückgabe des Produkts aufgrund eines Wechselrichterausfalls, wenden Sie sich bitte an Ihren Danfoss Wechselrichter-Hersteller. Kontaktieren Sie für Rücksendung und Details die Danfoss-Hotline.

1.7.2 Entsorgung

Nach Ablauf der Betriebslebensdauer können Sie den Wechselrichter entweder bei Ihrem Vertriebshändler oder direkt bei Danfoss abgeben oder ihn im jeweiligen Land entsorgen. Die Kosten für den Versand an den Vertriebshändler oder an Danfoss übernimmt der Absender. Recycling und Entsorgung des DLX-Wechselrichters müssen entsprechend den geltenden Regelungen und Richtlinien im Entsorgungsland erfolgen. Die Verpackungsmaterialien des Wechselrichters sind vollständig recyclingfähig.

1.8 Überblick über den Installationsbereich

PELV (berührungssicher)	
1	RS-485-Schnittstelle
2	Options-Steckplatz A (kann für GSM-Option, Sensorschnittstellen-Option oder PLA-Option verwendet werden)
3	Ethernet-Schnittstelle
4	Options-Steckplatz A (kann für GSM-Option, Sensorschnittstellen-Option oder PLA-Option verwendet werden)
Spannungsführende Bereiche	
5	PV-Anschlussbereich
6	Kommunikationskarte
7	AC-Klemmenleiste
Sonstiges	
8	Position für Sicherheitsschrauben
9	PV-Trennschalter
10	Position für Sicherheitsschrauben

Abbildung 1.3 Überblick über den Installationsbereich



2 Installation

2.1 Umgebung und Abstände



Abbildung 2.1 Ständigen Kontakt mit Wasser vermeiden

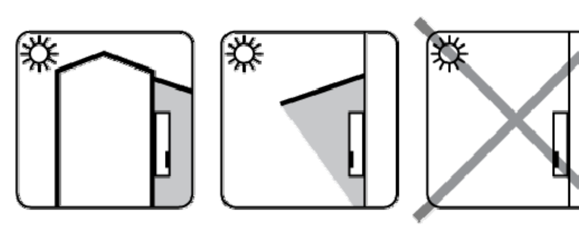


Abbildung 2.2 Direkte Sonneneinstrahlung vermeiden

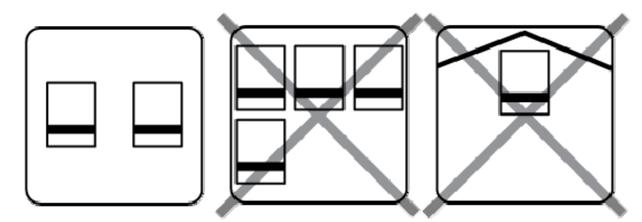


Abbildung 2.3 Ausreichende Luftströmung sicherstellen

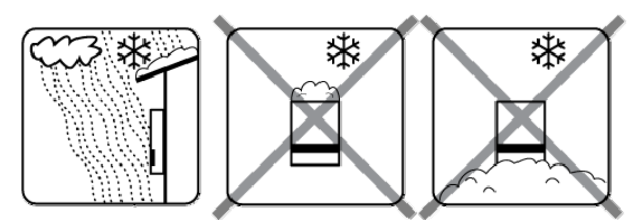


Abbildung 2.4 Ausreichende Luftströmung sicherstellen

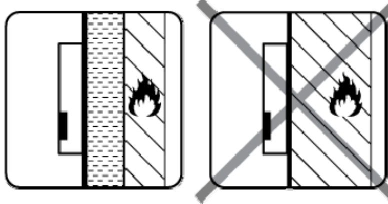


Abbildung 2.5 Auf nicht entflammbarer Oberfläche montieren

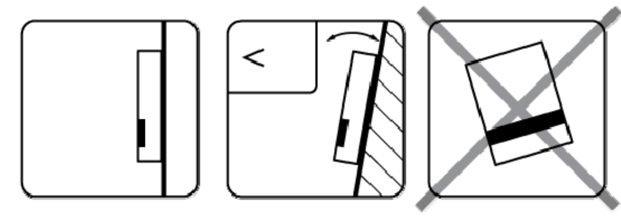


Abbildung 2.6 Gerade auf vertikaler Oberfläche einbauen. Eine Neigung von bis zu 10 Grad ist zulässig.

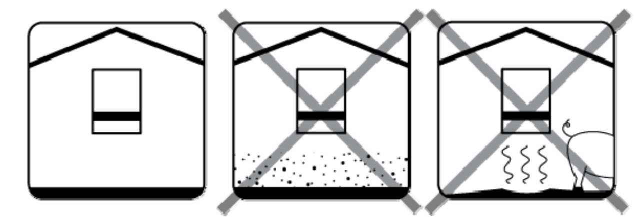


Abbildung 2.7 Staub und Ammoniakgase vermeiden

HINWEIS

Bei der Auswahl des Installationsorts sicherstellen, dass die Produkt- und Warnhinweise auf dem Wechselrichter jederzeit sichtbar sind. Ausführliche Informationen finden Sie in Abschnitt *5 Technische Daten*.



2.2 Montage der Wandhalterung

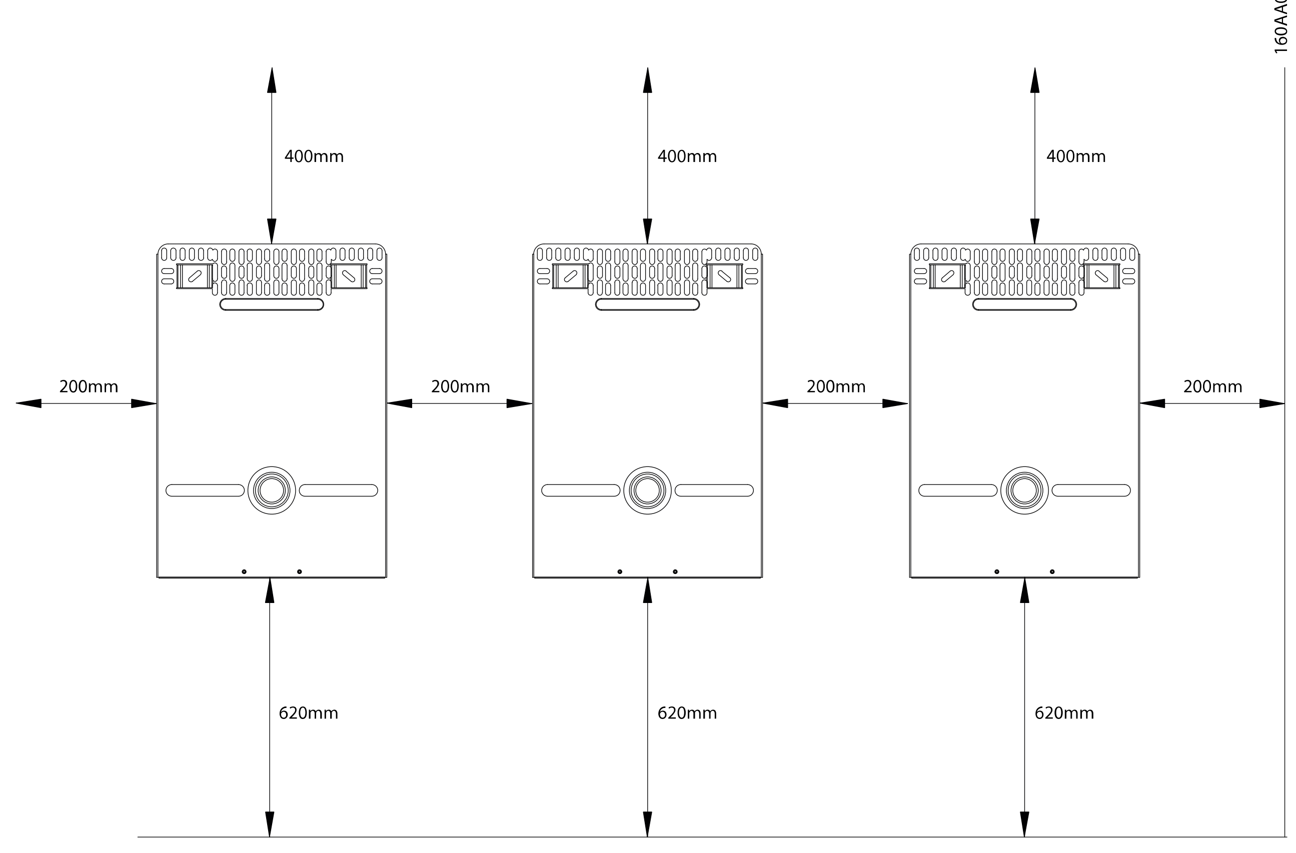


Abbildung 2.8 Sicherheitsabstände

HINWEIS

Für eine ausreichende Luftströmung einen Mindestabstand von 620 mm einhalten.

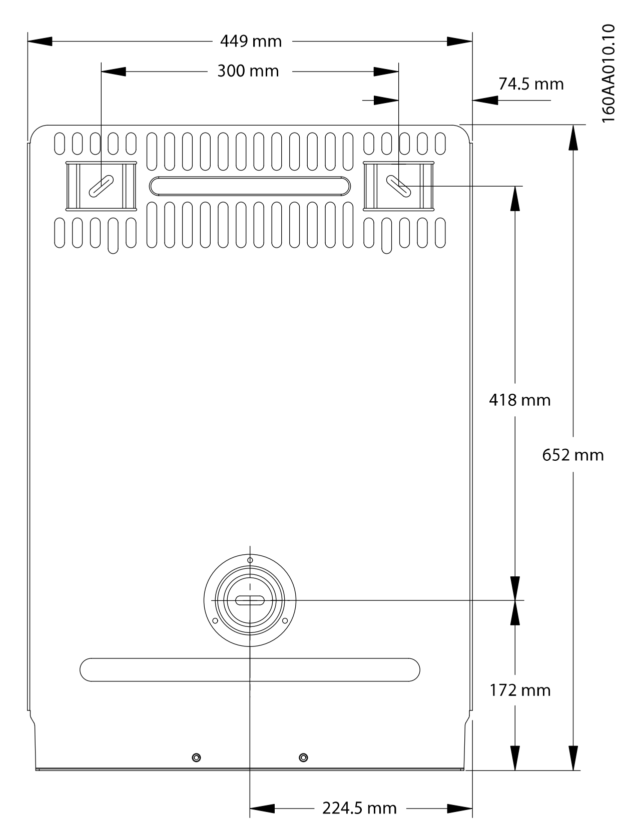


Abbildung 2.9 Wandhalterung

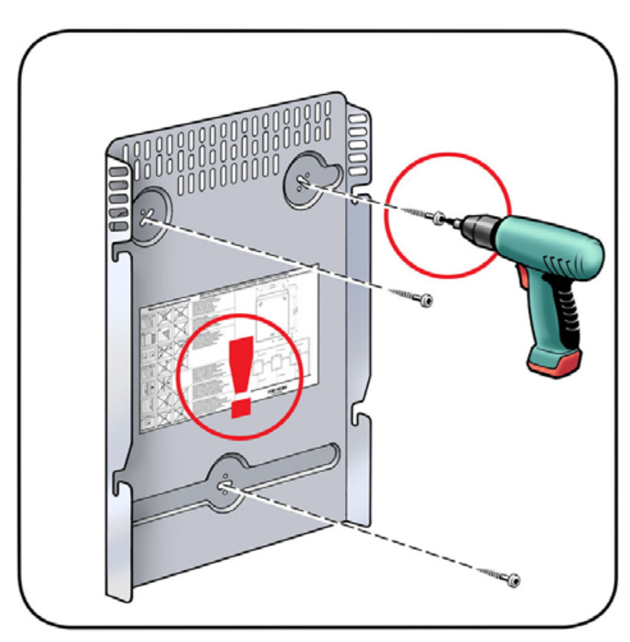


Abbildung 2.10 Montage der Wandhalterung

HINWEIS

Die mitgelieferte Wandhalterung muss zwingend verwendet werden.

Montage der Wandhalterung:

- Wandhalterung in der vorgesehenen Umgebung montieren.
- Schrauben und Dübel verwenden, die das Wechselrichtergewicht tragen können.
- Sicherstellen, dass die Wandhalterung korrekt ausgerichtet ist.
- Bei der Installation eines oder mehrerer Wechselrichter die Sicherheitsabstände einhalten, um eine ausreichende Luftströmung sicherzustellen. Die Abstände sind in *Abbildung 2.8* und auf dem Schild an der Wandhalterung angegeben.
- Es wird die Montage der Wechselrichter in einer Reihe empfohlen. Wenden Sie sich für Richtlinien zur Montage von Wechselrichtern in mehreren Reihen an den Hersteller.
- An der Frontseite des Wechselrichters zwecks Servicezugang einen ausreichenden Abstand einhalten.

.

2.3 Montage des Wechselrichters

⚠VORSICHT

Das Gerät muss aus Sicherheitsgründen von zwei Personen getragen oder mithilfe eines geeigneten Transportwagens bewegt werden. In jedem Fall Sicherheitsschuhe tragen.

Vorgehensweise:

1. Den Wechselrichter anheben. Die Position der Schlitze an der Seite der Wandhalterung bestimmen.

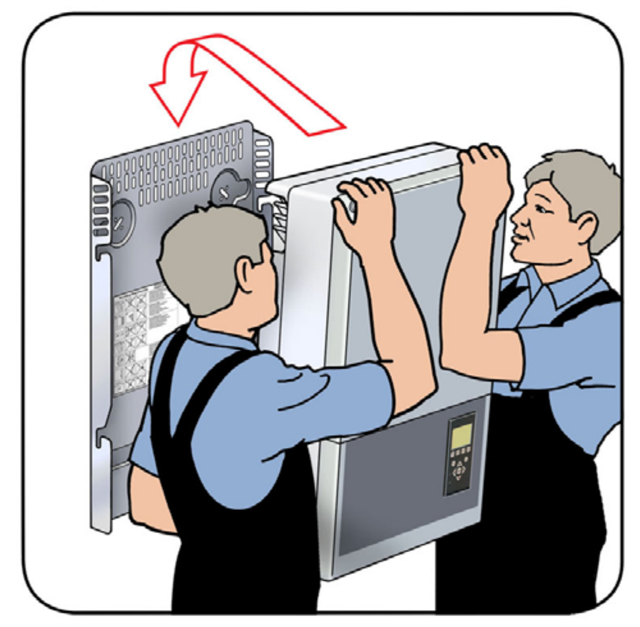


Abbildung 2.11 Ausrichtung des Wechselrichters

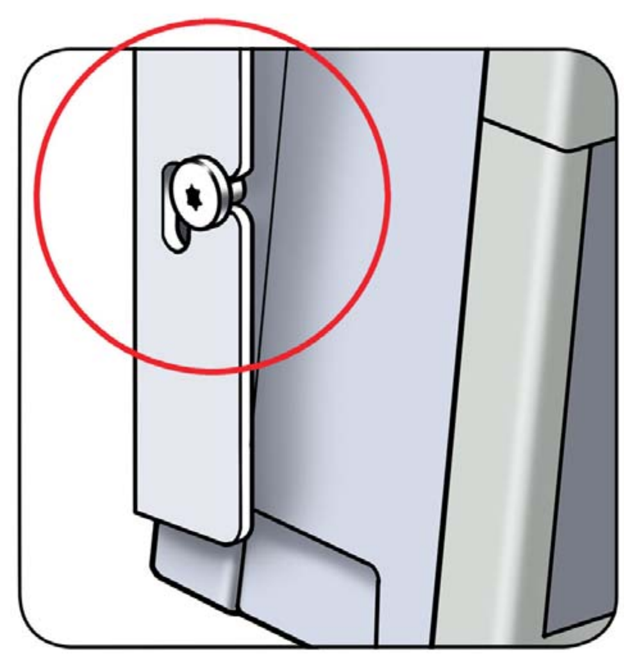


Abbildung 2.13 Einführung der Schrauben in die Schlitze – Detailansicht

2. Am Wechselrichter die seitlichen Schrauben in die Schlitze der Wandhalterung einsetzen.
3. Den Wechselrichter so nach vorn drücken, dass die seitlichen Schrauben zuerst in die in die beiden unteren Schlitze und dann in die beiden oberen Schlitze geführt werden. Siehe *Abbildung 2.12* und *Abbildung 2.13*.

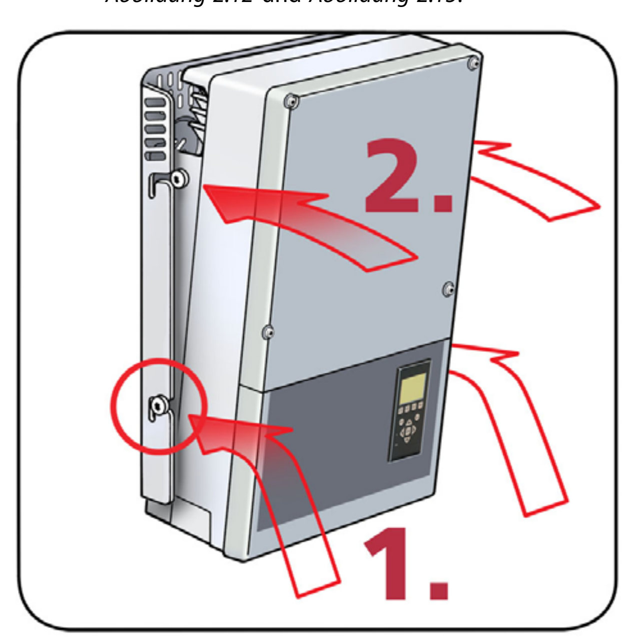


Abbildung 2.12 Einführung der Schrauben in die Schlitze

4. Darauf achten, dass die vier seitlichen Schrauben sicher in den Schlitzen der Wandhalterung sitzen.
5. Den Wechselrichter loslassen.

Diebstahlsicherung (optional)
Um den Wechselrichter vor Diebstahl zu schützen, ist dieser wie folgt zu befestigen:

1. 2 Sicherheitsschrauben des Typs M5 x 8-12 verwenden (nicht im Lieferumfang enthalten).
2. Die Schrauben durch die vorgebohrten Diebstahl-sicherungsöffnungen (siehe *Abbildung 1.3*) und durch die Wandhalterung in die Wand schrauben.
3. Die Schrauben festziehen.

2.4 Abbau des Wechselrichters

Vorgehensweise:

1. Der Abbau des Wechselrichters erfolgt in umgekehrter Reihenfolge des Einbaus.
2. Den Wechselrichter anheben. Das Gerät muss von zwei Personen getragen werden.
3. Den Wechselrichter an der Unterseite festhalten, anheben und die seitlichen Schrauben aus den Schlitzen der Wandhalterung führen.
4. Den Wechselrichter von der Wandhalterung abheben.

2.5 Zugang zum Installationsbereich

⚠VORSICHT

Die ESD-Schutzvorschriften beachten. Eventuelle elektrostatische Ladung vor Handhabung von Elektroteilen durch Berühren des geerdeten Gehäuses entladen.

Vorgehensweise:

1. Zum Öffnen der Abdeckung die beiden vorderen Schrauben mit einem TX20-Schraubendreher lösen. Die Schrauben können nicht herausfallen.
2. Die Abdeckung um 180 Grad anheben. Die Abdeckung wird durch einen Magneten in der geöffneten Position gehalten.
3. Zum Schließen der Abdeckung diese wieder nach unten ziehen und die beiden vorderen Schrauben festziehen.

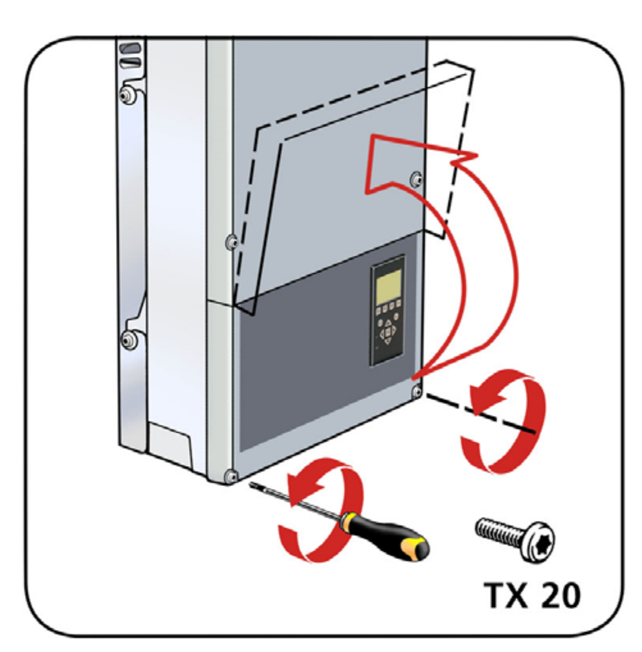


Abbildung 2.14 Vordere Schrauben lösen und Abdeckung anheben

2.6 AC-Netzanschluss

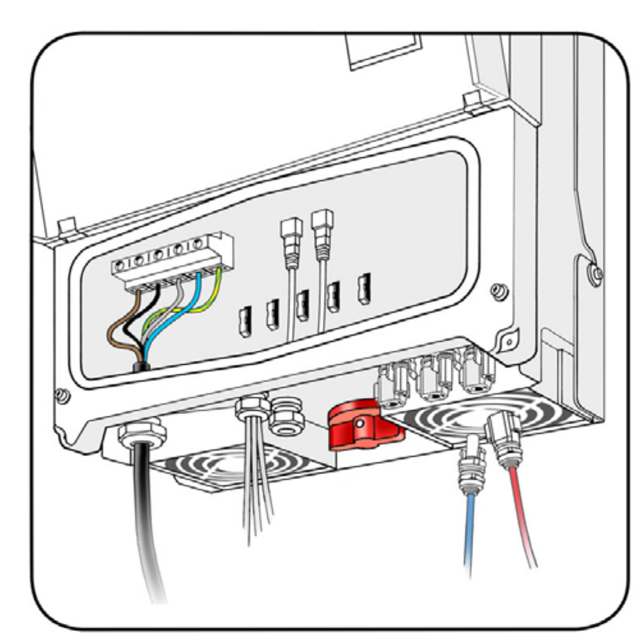


Abbildung 2.15 Installationsbereich

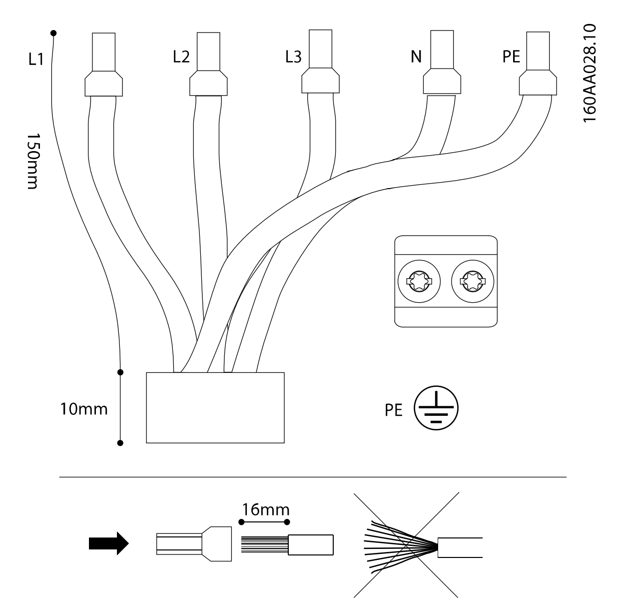


Abbildung 2.16 Abisolierung der AC-Kabel

Am AC-Kabel alle fünf Drähte abisolieren. Der Schutzleiter (PE) muss länger als die Netz- und Neutralleiter sein. Siehe *Abbildung 2.16*.

2

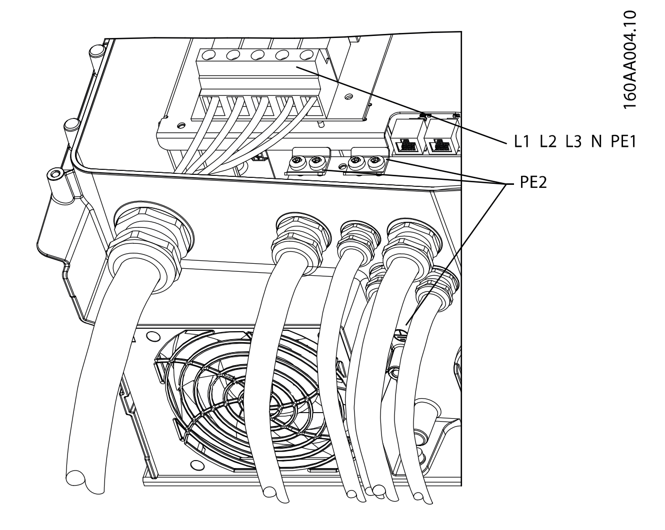


Abbildung 2.17 AC-Anschlussbereich

L1, L2, L3	Drei Netzleiter
N	Neutralleiter
PE1	Primäre Schutzerde
PE2	Sekundäre Schutzerde

1. Prüfen, ob die Nennspannung des Wechselrichters der Netzspannung entspricht.
2. Sicherstellen, dass der Haupttrennschalter geöffnet ist und durch angemessene Schutzmaßnahmen sicherstellen, dass ein Wiedereinschalten nicht möglich ist.
3. Die Frontabdeckung öffnen.
4. Das Kabel durch die AC-Kabelverschraubung zu den Klemmenleisten schieben.
5. Die drei Netzleiter (L1, L2, L3), den Neutralleiter (N) und den Schutzleiter (PE) entsprechend den Kennzeichnungen an die Klemmenleiste anschließen.
6. Optional: Einen zusätzlichen PE-Anschluss an den sekundären PE-Erdungspunkten herstellen.
7. Alle Drähte müssen ordnungsgemäß mit dem richtigen Drehmoment befestigt werden. Siehe *5.6 Drehmomentvorgaben*.

⚠VORSICHT

Prüfen, ob die Verdrahtung korrekt vorgenommen wurde. Durch das Anschließen eines Phasenleiters an die Klemme für den Neutralleiter kann der Wechselrichter dauerhaft beschädigt werden.

HINWEIS

Alle Schrauben und Kabelverschraubungen gründlich festziehen.

HINWEIS

Dieses Produkt kann in dem externen, geerdeten PE-Leiter Gleichstrom erzeugen, der 6 mA überschreitet. Bei Verwendung einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) oder eines Differenzstrom-Überwachungsgeräts (RCM) zum Schutz bei direktem oder indirektem Kontakt darf auf der Primärseite dieses Produkts nur ein RCD bzw. RCM des Typs B verwendet werden. Bei Verwendung einer RCD muss diese zur Vermeidung einer Abschaltung eine 300 mA-Empfindlichkeit haben. IT-Systeme werden nicht unterstützt.

HINWEIS

Informationen zu Sicherungen und Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) finden Sie in Abschnitt *5 Technische Daten*.

2.7 RS-485- oder Ethernet-Anschlüsse

Vor dem Anschluss de RS-485- oder Ethernet-Kabel die Anforderungen in Abschnitt *5.9 RS-485- und Ethernet-Anschlüsse* beachten.

Vorgehensweise:

1. Den RJ-45-Steckverbinder nicht entfernen.
2. Die Kabel durch Kabelverschraubungen durch die Unterseite des Wechselrichters führen. Siehe *Abbildung 2.18*.
3. Den RS-485- oder den Ethernet-Steckverbinder einstecken.
4. Die Kabel mit Kabelbindern befestigen, um einen dauerhaft sicheren Anschluss zu erreichen. Siehe *Abbildung 2.19*.

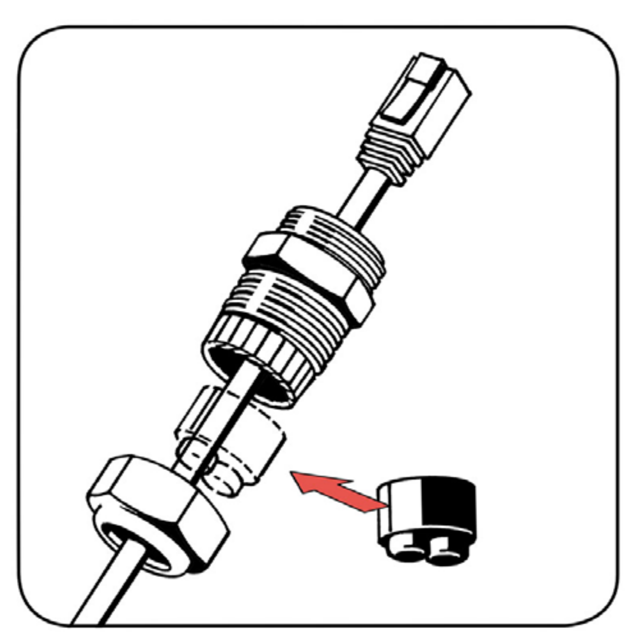


Abbildung 2.18 Kabelführung durch Kabelverschraubungen

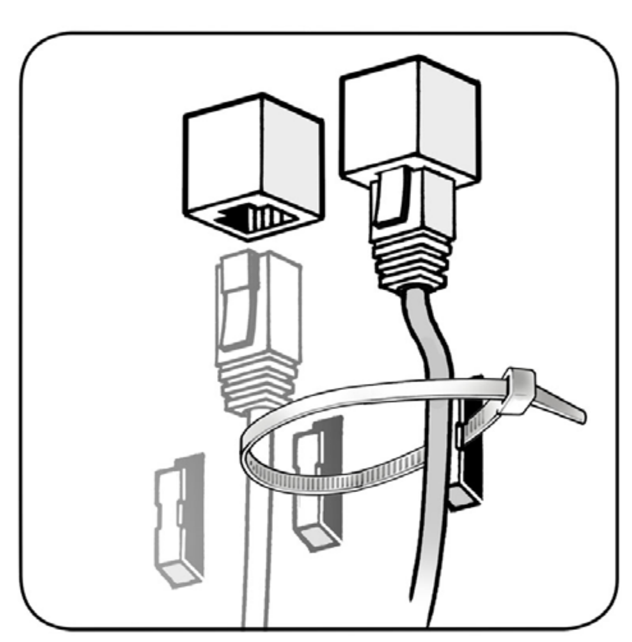


Abbildung 2.19 Befestigung der Kabel mit Kabelbindern

HINWEIS

Alle Schrauben und Kabelverschraubungen gründlich festziehen.

2.8 Optionen

Für Informationen zur Installation von Optionen siehe die entsprechende Installationsanleitung.

HINWEIS

Alle Schrauben und Kabelverschraubungen gründlich festziehen.

2.9 Schließen

1. Die Abdeckung des Installationsbereichs des Wechselrichters schließen. Die beiden vorderen Schrauben festziehen.
2. AC-Leistung einschalten.

2.10 PV-Anschluss

WARNUNG

PV-Module erzeugen bei Lichteinfall Spannung.
PV darf NICHT mit an den Masseanschluss angeschlossen werden!

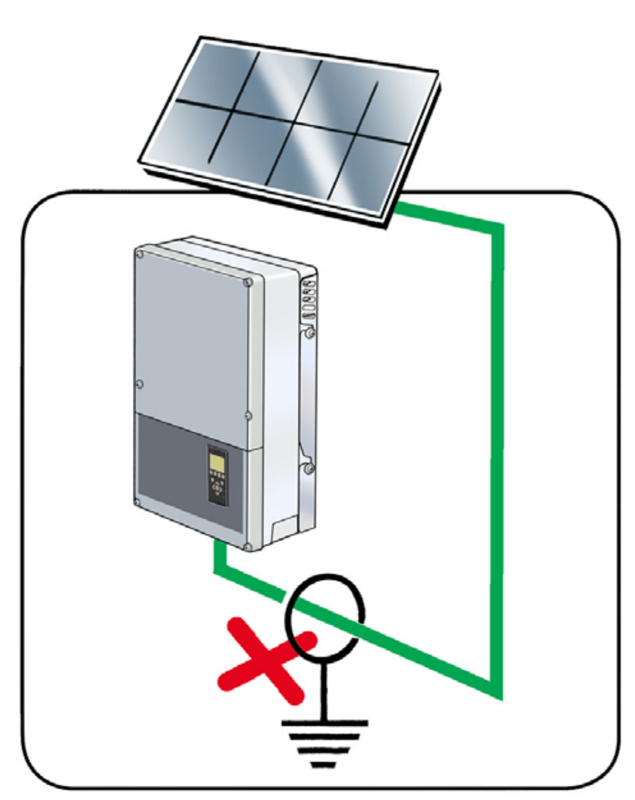


Abbildung 2.20 PV darf nicht mit Erde verbunden werden

Ein geeignetes Voltmeter verwenden, das bis zu 1000 V DC messen kann.

1. Sunclix-Steckverbinder (nicht im Lieferumfang enthalten) an die PV-Kabel montieren, siehe Abschnitt *Abbildung 2.21*.
2. Die Polarität und Maximalspannung der PV-Arrays durch Messen der PV-Leerlaufspannung prüfen. Siehe *Abbildung 2.21*.

- Die PV-Leerlaufspannung darf 1000 V DC nicht überschreiten. Der Wechselrichter verfügt über einen Verpolungsschutz, kann jedoch erst nach korrektem Anschluss Leistung erzeugen. Durch eine vertauschte Polarität werden weder der Wechselrichter noch die Steckverbinder beschädigt.

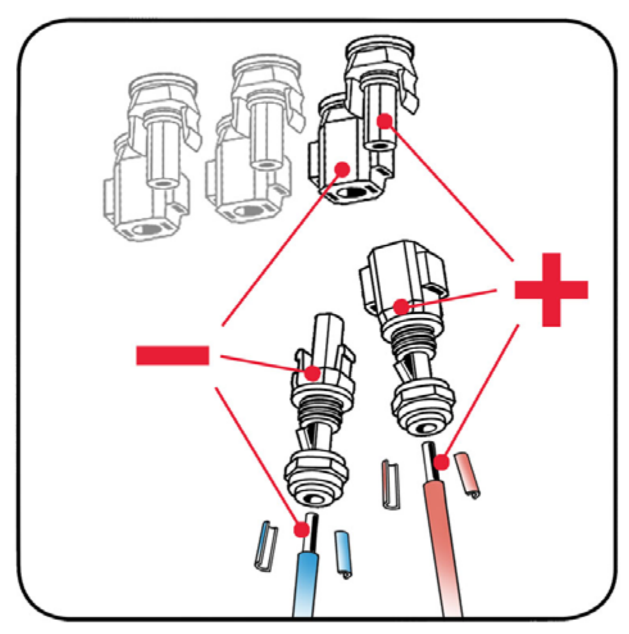


Abbildung 2.21 Richtige Polarität: Sunclix-Steckverbinder an Kabel montieren

1. Die DC-Spannung zwischen der Plusklemme des PV-Arrays und der Masse (oder dem grün-gelben PE-Kabel) messen.
    - Die gemessene Spannung muss gegen null gehen. Wenn die Spannung konstant ist und nicht null beträgt, liegt ein Isolierungsfehler irgendwo im PV-Array vor.
2. Vor dem weiteren Vorgehen die Störung ausfindig machen und beheben.
3. Diese Vorgehensweise für alle Arrays wiederholen. Eine ungleichmäßige Verteilung der Eingangsleistung an den PV-Eingängen ist in folgenden Fällen zulässig:
    - Die einzelnen Eingänge sind nicht überlastet. Die maximal zulässige Last pro Eingang beträgt 8000 W.
    - Der maximale Kurzschlussstrom der PV-Module bei Standardtestbedingungen (Standard Test Conditions, STC) überschreitet nicht 13,5 A pro Eingang.

⚠VORSICHT

PV-Installation

Ungenutzte PV-Eingänge dürfen nicht kurzgeschlossen werden.

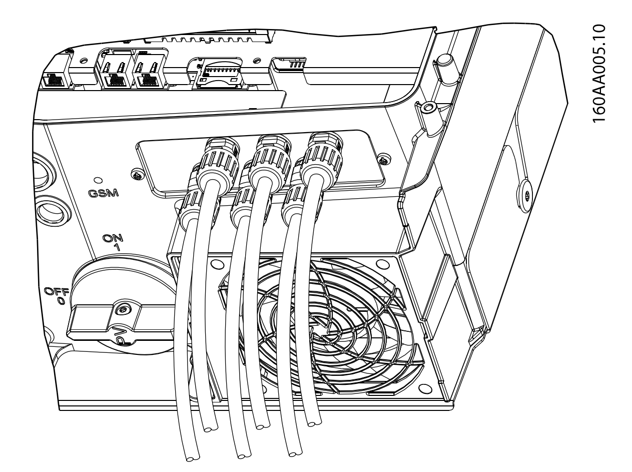


Abbildung 2.22 DC-Anschlussbereich

1. Den PV-Lastschalter am Wechselrichter ausschalten.
2. Die PV-Kabel über Sunclix-Steckverbinder anschließen. Die richtige Polarität sicherstellen, siehe *Abbildung 2.21*.
    - Gegenstück des Sunclix-Steckverbinders an PV-Kabel anschließen.
    - An die einzelnen PV-Eingänge im PV-Anschlussbereich anschließen (muss einrasten).



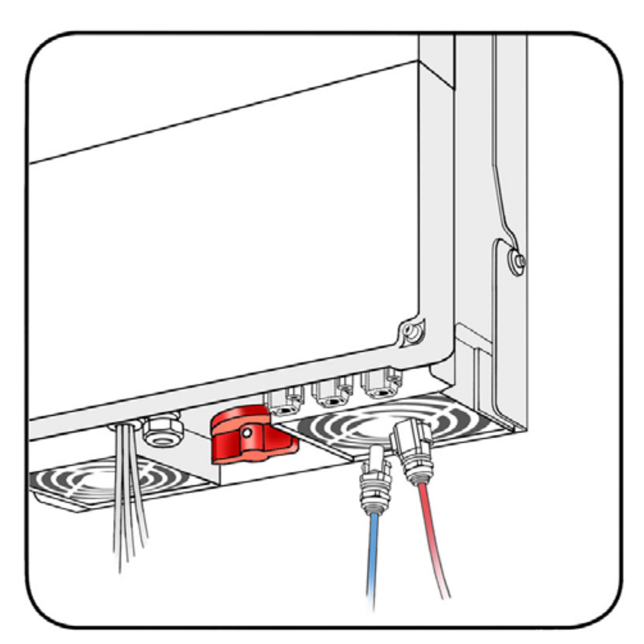


Abbildung 2.23 Anschluss an PV-Eingang

2.10.1 Schutzklasse der PV-Module

Der Wechselrichter darf nur mit PV-Modulen der Schutzklasse II nach IEC 61730, Anwendungsklasse A, betrieben werden.
Die Modulnennspannung muss 480 V überschreiten (Modulnennspannung liegt normalerweise bei 1000 V).
Dies verhindert nicht die Nutzung von Strings mit niedrigerer Betriebsspannung.
Schließen Sie nur PV-Module an den Wechselrichter an.
Andere Energiequellen sind nicht zulässig.

3 Ersteinrichtung und Start

3.1 Benutzerschnittstelle

Die Benutzerschnittstelle besteht aus folgenden Elementen:

- Lokale Anzeige. Ermöglicht manuelles Setup des Wechselrichters.
- Web-Schnittstelle. Ermöglicht Zugang zu mehreren Wechselrichtern per Ethernet.

Schnittstelle für Setup auswählen und den Wechselrichter starten, entweder über das

- Display

  3.2 Display

  3.2.1 Ersteinrichtung über Display

oder

- Web-Schnittstelle

  3.3 Web-Schnittstelle

  3.3.4 Web-Schnittstelle

Die andere Schnittstelle während des Setups und der Inbetriebnahme nicht berühren.

Zugriffs- und Menüinformationen finden Sie im*FLX Benutzerhandbuch*.

3.1.1 Betriebsarten

Der Wechselrichter hat vier Betriebsarten, die durch LEDs angezeigt werden.
Weitere Informationen zu den LEDs finden Sie im *FLX Benutzerhandbuch*.

Vom Netz (LEDs aus)
Wenn das AC-Netz länger als 10 Minuten nicht mit Energie versorgt wurde, trennt sich der Wechselrichter selbstständig vom Netz und schaltet sich ab. „Vom Netz getrennt – Bereitschaftsmodus" ist standardmäßig als Nachtbetrieb eingestellt. „Vom Netz getrennt – Energiesparmodus" ist der Nachtbetrieb mit dem geringsten Energieverbrauch.

- **Vom Netz getrennt – Standby-Modus** (LEDs aus)
  Der Wechselrichter ist vom Netz getrennt. Die Benutzer- und Kommunikationsschnittstellen werden zu Kommunikationszwecken weiter mit Strom versorgt.
- **Vom Netz getrennt – Energiesparmodus** (LEDs aus)
  Der Wechselrichter ist vom Netz getrennt. Die Benutzer-, , Kommunikations- und Optionsschnittstellen werden nicht mit Leistung versorgt.

Anschlussmodus (Grüne LED blinkt)
Der Wechselrichter läuft an, wenn die PV-Eingangsspannung 250 V erreicht. Er führt eine Reihe interner Selbsttests durch, darunter die automatische PV-Erkennung und die Messung des Widerstands zwischen PV-Arrays und Erde. In der Zwischenzeit werden auch die Netzparameter überwacht. Wenn die Netzparameter während des erforderlichen Zeitraums innerhalb der Spezifikationen liegen (abhängig vom Grid Code), beginnt der Wechselrichter mit der Einspeisung in das Stromnetz.

Am Netz (Grüne LED leuchtet)
Der Wechselrichter ist an das Netz angeschlossen und versorgt es mit Strom. Der Wechselrichter trennt sich in folgenden Fällen vom Netz:

- Der Wechselrichter erkennt abnormale Netzbedingungen (abhängig vom Grid Code) oder
- ein internes Ereignis tritt auf.
- Es steht nicht genug PV-Leistung zur Verfügung (keine Leistungseinspeisung in das Netz für zehn Minuten).

In diesem Fall wechselt der Wechselrichter in den Anschlussmodus oder in die Betriebsart „Vom Netz getrennt".

Ausfallsicher (Rote LED blinkt)
Wenn der Wechselrichter beim Selbsttest (in der Betriebsart Anschlussmodus) oder während des Betriebs einen Schaltkreisfehler feststellt, schaltet er in die Betriebsart „Ausfallsicher" und wird vom Netz getrennt. Der Wechselrichter verbleibt in der Betriebsart „Ausfallsicher", bis die PV-Leistung zehn Minuten lang ausbleibt oder der Wechselrichter vollständig abgeschaltet wird (AC+PV).

3.1.2 Sicherheitsebene

Drei vordefinierte Sicherheitsebenen begrenzen den Benutzerzugriff auf Menüs und Optionen.



Sicherheitsebenen:

- Ebene [0]: Allgemeiner Zugriff. Kein Passwort erforderlich.
- Ebene [1]: Installateur oder Servicetechniker. Passwort für Zugriff erforderlich.
- Ebene [2]: Installateur oder Servicetechniker. Passwort für erweiterten Zugriff erforderlich.

Im Handbuch wird durch eine [0], [1] oder [2] hinter dem Menüelement auf die Sicherheitsebene hingewiesen, die für den Zugriff mindestens erforderlich ist.

Wenn Sie sich über die Web-Schnittstelle als „Admin“ anmelden, erfolgt der Zugriff über Sicherheitsebene [0].

Zugriff auf die Ebenen [1] und [2] erfordert eine Service-Anmeldung, die aus einer Benutzer-ID und einem Passwort besteht.

- Die Service-Anmeldung bietet direkten Zugriff auf eine bestimmte Sicherheitsebene für die Dauer von einem Tag.
- Rufen Sie die Service-Anmeldung ab unter Danfoss.
- Über das Display oder die Web-Schnittstelle die Anmeldedaten in das Anmeldedialogfeld eingeben.
- Wenn der Service-Vorgang abgeschlossen ist, melden Sie sich ab unter [Setup → Sicherheit].
- Der Wechselrichter meldet den Benutzer automatisch ab, wenn zehn Minuten lang keine Aktivität erfolgt.

Die Sicherheitsebenen auf dem Display und der Web-Schnittstelle sind ähnlich.
In einer Sicherheitsebene wird Zugriff auf sämtliche Menüelemente dieser Ebene sowie untergeordneter Sicherheitsebenen gewährt.

3.1.3 Vorbereitung für Master-Wechselrichter

Über die Funktion Master-Modus kann ein Wechselrichter als Master-Wechselrichter für das gesamte Wechselrichternetzwerk festgelegt werden kann.
Der Master-Wechselrichter greift auf die anderen Wechselrichter im Netzwerk zu und bietet so folgende Optionen:

- Nachbildung von Einstellungen und Daten auf den restlichen Wechselrichtern im Netzwerk. Inbetriebnahme und Datenverwaltung werden dadurch vereinfacht.
- Regelung der Leistung auf Anlagenebene (Regelung der Nebenleistungen).
- Abruf von Daten aus dem Netzwerk für grafische Darstellung auf der Web-Schnittstelle, Upload zu einem Data Warehouse oder Export auf einen PC.

Vor der Aktivierung des Master-Modus müssen folgende Anforderungen erfüllt sein:

- Im Netzwerk sind keine anderen Master-Wechselrichter vorhanden.
- Es muss per Patchkabel (Netzwerkkabel Cat-5e, gekreuzt oder ungekreuzt) ein Ethernet-Anschluss vom PC an die RJ-45-Schnittstelle des Wechselrichter bestehen. Siehe *2.7 RS-485- oder Ethernet-Anschlüsse*.
- Wenn Sensordaten erforderlich sind, muss die Sensorschnittstellenoption mit Sensoren installiert sein.
- Der Wechselrichter muss in einer „Daisy-Chain“-Netzwerktopologie im kürzesten Abstand zum Router angeordnet sein.

Nach der Aktivierung des Master-Modus einen Netzwerk-Scan durchführen, um zu prüfen, ob alle Follower-Wechselrichter an den Master-Wechselrichter angeschlossen sind. Um den Scan zu starten, [Setup → Wechselrichterdetails → Master-Modus → Netzwerk] aufrufen.

3.1.4 Manuelle PV-Konfiguration

Den Wechselrichter auf manuelle PV-Konfiguration einstellen:

- Über das Display, Sicherheitsebene 1, unter [Setup → Setup-Details → PV-Konfiguration].
- Über die Web-Schnittstelle, Sicherheitsebene 0, unter [Wechselrichterniveau: Setup → Setup-Details → PV-Konfiguration].

Wenn der Wechselrichter auf manuelle PV-Konfiguration eingestellt ist, wird die automatische Erkennung anschließend außer Kraft gesetzt.



Zur manuellen Einstellung der Konfiguration über das Display:

1. AC einschalten, um den Wechselrichter zu starten.
2. Das Installateur-Passwort erhalten Sie vom Händler. Zu [Setup → Sicherheit → Passwort] navigieren und das Passwort eingeben.
3. Auf [Zurück] drücken. Mit den Pfeiltasten zu [Setup → Setup-Details → PV-Konfiguration] navigieren.
4. Manuelle PV-Konfiguration auswählen, unter: [Setup → Setup-Details → PV-Konfiguration → Modus: Manuell].
5. Die PV-Eingangskonfiguration an die Verdrahtung anpassen, unter: [Setup ⟶ Setup-Details ⟶ PV-Konfiguration].
    - PV-Eingang 1: Einzeln, Parallel oder Aus
    - PV-Eingang 2: Einzeln, Parallel oder Aus
    - PV-Eingang 3: Einzeln, Parallel oder Aus

3.2 Display

HINWEIS

Das Display wird spätestens 10 Sekunden nach dem Einschalten aktiviert.

Der Benutzer hat über das integrierte Display auf der Vorderseite des Wechselrichters Zugang zu allen Informationen über das PV-System und den Wechselrichter.

Das Display hat zwei Betriebsarten:

1. **Normal:** Das Display ist in Gebrauch.
2. **Energieeinsparmodus:** Nach zehn Minuten ohne Displayaktivität schaltet sich die Hintergrundbeleuchtung des Displays aus, um Energie zu sparen. Durch Drücken einer beliebigen Taste wird es wieder aktiviert.

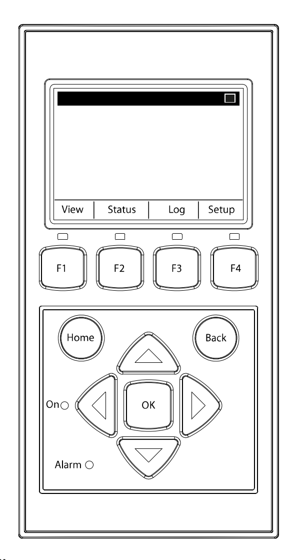


Abbildung 3.1 Übersicht der Displaytasten und -funktionen

Taste	Funktion	LED
F1	Ansicht 1 / Ansicht 2 – Bildschirm	Bei Betätigung der Tasten F1-F4 leuchtet die LED über der entsprechenden Taste auf.
F2	Menü Status	
F3	Menü Ertrags-übersicht	
F4	Menü Setup	
Home	Zurück zum Bildschirm „Ansicht“	
OK	Eingabe/Auswahl	
Pfeil nach oben	Schritt nach oben/ Wert erhöhen	
Pfeil nach unten	Schritt nach unten/ Wert vermindern	
Pfeil nach rechts	Bewegt den Cursor nach rechts	
Pfeil nach links	Bewegt den Cursor nach links.	
Back	Zurück/Auswahl aufheben	
On – Grüne LED		Leuchtet/blinkt = Am Netz/ Anschlussmodus
Alarm – Rote LED		Blinkt = Ausfall-sicher
	Das Gerät ist als Master-Wechsel-richter konfiguriert. Dieses Symbol wird oben rechts angezeigt.	

Taste	Funktion	LED
	Bei dem Wechselrichter handelt es sich um einen Follower, der an einen Master angeschlossen ist. Dieses Symbol wird oben rechts angezeigt.	

Tabelle 3.1 Übersicht der Displaytasten und -funktionen

HINWEIS

Das Kontrastniveau des Displays kann bei gedrückter F1-Taste durch Drücken von der Pfeil-nach-oben-/Pfeil-nach-unten-Taste geändert werden.

Die Menüstruktur ist in vier Hauptbereiche unterteilt:

1. **Ansicht**: Anzeige von kurzem Status, Ertrag und Performance (ausschließlich Lesezugriff).
2. **Status**: Zeigt Werte der Wechselrichterparameter an (ausschließlich Lesezugriff).
3. **Log**: Zeigt protokollierte Daten an (ausschließlich Lesezugriff).
4. **Setup**: Zeigt konfigurierbare Parameter an (Lese- und Schreibzugriff).

Die folgenden Abschnitte enthalten ausführlichere Informationen.

3.2.1 Ersteinrichtung über Display

Der Wechselrichter wird mit vordefinierten Einstellungen für verschiedene Netze geliefert. Alle netzspezifischen Grenzwerte sind im Wechselrichter als Grid Codes gespeichert, von denen einer bei der Installation ausgewählt werden muss. Die angewendeten netzspezifischen Grenzwerte können immer auf dem Display angezeigt werden.
Nach der Installation alle Kabel prüfen und anschließend den Wechselrichter schließen.
Am Netzschalter AC einschalten.
Die IP-Adresse wird während der Inbetriebnahme auf dem Display angezeigt.

Bei Aufforderung auf dem Display die Sprache auswählen. Diese Auswahl hat keinen Einfluss auf die Betriebsparameter des Wechselrichters, denn es ist keine Grid Code-Auswahl.



Abbildung 3.2 Sprache auswählen

Bei der ersten Inbetriebnahme ist die Spracheinstellung Englisch. Durch Drücken der Taste [OK] kann diese Einstellung geändert werden.. [▼] drücken, um durch die Sprachauswahl zu blättern. Die gewünschte Sprache durch Drücken von [OK] auswählen.

HINWEIS

Zur Auswahl und Bestätigung der Standardsprache (Englisch) zweimal auf die Taste [OK] drücken.

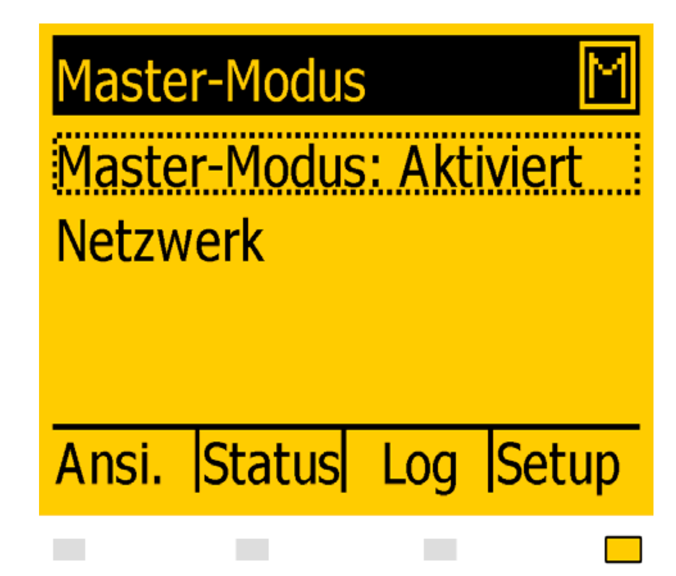


Abbildung 3.3 Master-Modus

Rufen Sie zur Aktivierung des Master-Modus das Menü *Wechselrichterdetails* auf [Setup → Wechselrichterdetails → Master-Modus] und stellen Sie den Master-Modus auf *Aktiviert* ein.



Abbildung 3.4 Uhrzeit einstellen

Die Uhrzeit laut Meldung auf dem Display einstellen. Die Taste [OK] drücken, um eine Zahl auszuwählen. [▲] drücken, um durch die Zahlen zu blättern. Durch Drücken von [OK] auswählen.
Die Zeitanzeige erfolgt im 24-Stunden-Format. Der Wechselrichter nimmt die Sommerzeiteinstellung automatisch vor.

HINWEIS

Datum und Uhrzeit müssen korrekt eingestellt werden. Der Wechselrichter verwendet diese Informationen zur Protokollierung. Wenn versehentlich eine falsche Uhrzeit oder ein falsches Datum eingestellt wurde, korrigieren Sie diese Einstellung unverzüglich im Menü „Datum u. Uhrzeit einst.“ [Setup → Wechselrichterdetails → Datum u. Uhrzeit einst.].

Datum einstellen
Datum (T-M-J): 31-01-2011

Abbildung 3.5 Datum einstellen

Datum laut Meldung auf dem Display einstellen. Durch Drücken von [OK] auswählen. [▲] drücken, um durch die Zahlen zu blättern. Durch Drücken von [OK] auswählen.

Install. PV-Leist. eing.
Eingang PV1: 8000 W
Eingang PV2: 8000 W
Eingang PV3: 8000 W
Auswahl bestätigen

Abbildung 3.6 Installierte PV-Leistung

Die installierte PV-Leistung für alle PV-Eingänge eingeben. Wenn eine Gruppe von PV-Eingängen parallel geschaltet ist, geben Sie die durchschnittliche installierte PV-Leistung für jeden PV-Eingang ein (siehe Beispiele).

PV-Stringkonfiguration	*Diesen Wert für „Installierte PV-Leistung" eingeben.*
Beispiel 1: PV1, PV2 und PV3 befinden sich alle im Einzelmodus. Installierte PV-Nennleistung: PV 1: 6000 W PV 2: 6000 W PV 3: 3000 W	 PV 1: 6000 W PV 2: 6000 W PV 3: 3000 W
Beispiel 2: PV1 und PV2 sind parallel geschaltet und haben eine installierte PV-Leistung von 10 kW. PV3 ist im Einzelmodus und hat eine PV-Nennleistung von 4 kW.	PV 1: 5000 W PV 2: 5000 W PV 3: 4000 W
Beispiel 3: PV1 und PV2 sind parallel geschaltet und haben eine installierte PV-Leistung von insgesamt 11 kW. PV3 ist auf [Off] eingestellt und hat keine installierte PV-Leistung.	PV 1: 5500 W PV 2: 5500 W PV 3: 0 W

Tabelle 3.2 Beispiele installierter PV-Leistung

Auf dem Display erscheint nun die Meldung „Land auswählen". Das Land ist bei der ersten Inbetriebnahme als „undefiniert" eingestellt. [▼] drücken, um durch die Liste der Einstellungen zu blättern. Die gewünschte Einstellung mit [OK] auswählen.

Land auswählen

Land: Land n. def.

Abbildung 3.7 Land auswählen

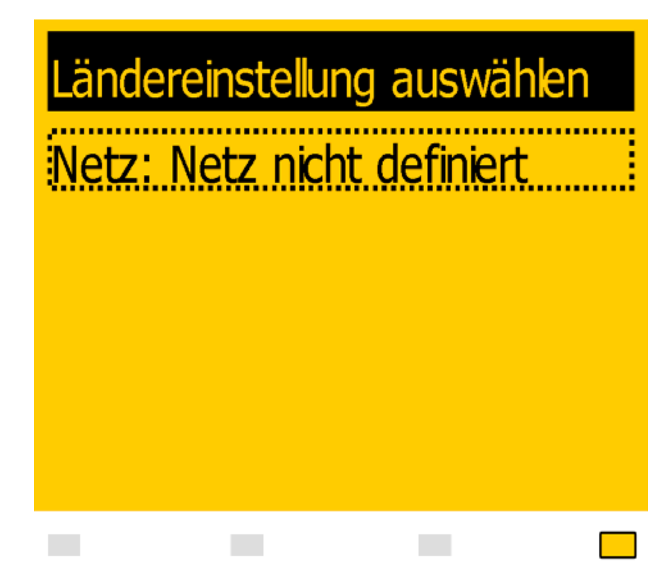


Abbildung 3.8 Grid Code auswählen

Auf dem Display erscheint nun die Meldung „Grid Code auswählen". Der Grid Code ist bei der ersten Inbetriebnahme als „undefiniert" eingestellt. Zur Auswahl des Grid Codes auf [OK] drücken. [▼] drücken, um durch die Liste zu blättern. Grid Code für die Installation durch Drücken von [OK] auswählen. Es ist überaus wichtig, dass der richtige Grid Code ausgewählt wird.



Abbildung 3.9 Grid-Code-Auswahl bestätigen

Die Auswahl durch erneute Auswahl des Grid Codes und Drücken von [OK] bestätigen. Die Einstellungen für den gewählten Grid Code sind nun aktiviert.

3

WARNUNG

Die korrekte Auswahl des Grid Codes ist wichtig, um die lokalen und nationalen Standards einzuhalten.

HINWEIS

Falls die beiden Grid-Code-Einstellungen nicht überein-stimmen, werden sie aufgehoben und Sie müssen diesen Schritt wiederholen. Sollte bei der ersten Auswahl versehentlich der falsche Grid Code übernommen worden sein, bestätigen Sie einfach „Netz: undef." auf dem Bildschirm „Grid Code bestätigen". Damit wird die Auswahl des Grid Code aufgehoben und eine neue Auswahl ermöglicht.

HINWEIS

Zugriff auf Sicherheitsebene 2 wird für 5 Stunden nach Fertigstellung des Setups gewährt. Melden Sie sich vor Verlassen des Standorts ab. Wird zweimal ein falscher Grid Code ausgewählt, kann er innerhalb der 5 Stunden geändert werden. Der Zugriff auf eine höhere Ebene ist durch Sperrung der Konfiguration und Protokollierung mit einem 24-Stunden-Passwort möglich. Nur autori-siertem Personal ist es erlaubt, den Wechselrichter zu konfigurieren. Änderungen werden protokolliert und Danfoss übernimmt keine Haftung für Beschädigungen, die durch Änderungen der Wechselrichterkonfiguration entstehen.

3.2.2 PV-Lastschalter einschalten

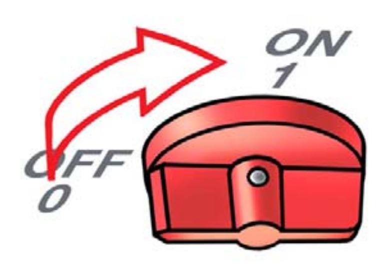


Abbildung 3.10 PV-Lastschalter einschalten

3.2.3 Inbetriebnahme

Der Wechselrichter startet automatisch, wenn ausreichende Sonneneinstrahlung zur Verfügung steht. Die Inbetriebnahme dauert einige Minuten. Während dieser Zeit führt der Wechselrichter einen Selbsttest durch.

HINWEIS

Der Wechselrichter verfügt über Verpolungsschutz. Der Wechselrichter erzeugt erst dann Leistung, wenn keine Verpolung mehr vorliegt.

3.2.4 Autotest-Verfahren

Für bestimmte Grid Codes ist eine automatische Prüfung des Wechselrichters mit dem Autotest-Verfahren möglich:

- Auf dem Display [Setup → Autotest] aufrufen und [OK] drücken.

3.3 Web-Schnittstelle

In diesen Anweisungen wird die Web-Schnittstelle erläutert, die den Fern-zugriff auf den Wechselrichter erleichtert.
Navigieren Sie zum Downloadbereich auf www.danfoss.com/solar, um die neuesten Anweisungen herunterzuladen.

Die Software unterstützt für alle Texteingaben mit Unicode kompatible Zeichen.

Der Wechselrichtername darf keine Leerzeichen enthalten.



Bei Anlagen-, Gruppen- und Wechselrichternamen sind nur folgende Zeichen erlaubt:

Buchstaben	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
Großbuchstaben	ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
Zahlen	0123456789
Sonderzeichen	- _.

3.3.1 Vorbereiten des Setups

Vor dem Beginn der Inbetriebnahme ist Folgendes sicherzustellen:

- Der Master-Wechselrichter ist ordnungsgemäß gekennzeichnet und vorbereitet, siehe *3.1.3 Vorbereitung für Master-Wechselrichter*.
- Es besteht eine Ethernet-Verbindung zwischen PC und Wechselrichter, siehe auch *2.7 RS-485- oder Ethernet-Anschlüsse*.

3.3.2 Ersteinrichtung über die Web-Schnittstelle

VORSICHT

DieWeb Server Anmeldedaten und das Passwort des Master-Wechselrichters sofort ändern, um optimale Sicherheit bei der Verbindung mit dem Internet zu erhalten. Das Passwort kann unter [Setup → Web Server → Admin] geändert werden.

Setup-Sequenz

3.3.3 Setup-Assistent

Schritt 1 von 8: Display-Sprache
Display-Sprache auswählen.

- Die Standardsprache ist Englisch.

1. Sicherstellen, dass der Master-Wechselrichter ordnungsgemäß gekennzeichnet und vorbereitet ist, siehe *3.1.3 Vorbereitung für Master-Wechselrichter*.
2. Warten, bis Windows auf dem PC eingeschränkte Konnektivität meldet (wenn kein DHCP vorhanden ist). Den Internet-Browser öffnen und sicherstellen, dass Pop-Ups aktiviert sind.
3. Typ 1 der folgenden Optionen in der Adresszeile:
    - Bei Windows XP und älteren Windows-Versionen: http://invertername, dort wo die zehn letzten Zeichen der Seriennummer (= „invertername“) den Namen des Wechselrichters bezeichnen.
    - Bei Windows Vista und neueren Windows-Versionen: http://IP address. Die IP-Adresse wird auf dem Display angezeigt.

Unter Windows 7 und 8 kann der Installationsassistent nicht verwendet werden.
Die Seriennummer auf dem Produktschild seitlich am Wechselrichtergehäuse suchen. Siehe *Abbildung 1.2*.

1. Das Anmeldefenster für die Web-Schnittstelle wird geöffnet.
2. In die Felder für Benutzer und Passwort "admin" eingeben und auf „Anmelden“ klicken.
3. Beim ersten Anmelden wird ein Setup-Assistent gestartet.



HINWEIS

Diese Auswahl definiert die Display-Sprache, nicht den Grid Code.

Setup-Assistent: Schritt 1 von 8

Wählen Sie die Spracheinstellung des Wechselrichters

Display-Sprache: Deutsch

Weiter

Abbildung 3.11 Schritt 1 von 8: Display-Sprache

Wählen Sie [Setup → Setup Details], um die Änderung der Spracheinstellungen später vorzunehmen.

Schritt 2 von 8: Master-Einstellung

Um einen Master-Wechselrichter einzurichten, auf „Diesen Wechselrichter als Master einstellen" klicken.

- Ein Scanvorgang wird durchgeführt, um die Wechselrichter im Netzwerk zu identifizieren.
- Ein Popup-Fenster zeigt die Wechselrichter, die erfolgreich identifiziert wurden.

Auf [OK] klicken, um zu bestätigen, dass die korrekte Anzahl an Wechselrichtern gefunden wurde.

Setup-Assistent: Schritt 2 von 8

Konfigurieren Sie den Wechselrichter als Master, wenn nicht bereits im Netzwerk vorhanden

Als Master einstellen

(ein Netzwerk-Scan beginnt automatisch; bitte warten Sie, bis er beendet ist und überprüfen Sie dann die Liste gefundener Wechselrichter)

Vorheriger Weiter

Abbildung 3.12 Schritt 2 von 8: Master-Einstellung

Um diese Einstellung später zu ändern, [Wechselrichterniveau: Setup → Wechselrichterdetails] aufrufen.

Schritt 3 von 8: Uhrzeit und Datum

Eingabe:

- Uhrzeit im 24-Stunden-Format
- Datum
- Zeitzone

Eine genaue Eingabe ist wichtig, da Datum und Uhrzeit für Protokollierungszwecke verwendet werden. Die Anpassung an die Sommerzeit erfolgt automatisch.



Abbildung 3.13 Schritt 3 von 8: Uhrzeit und Datum

Um diese Einstellungen später zu ändern, [Wechselrichterniveau: Setup → Datum u. Uhrzeit einst.] aufrufen.

Schritt 4 von 8: Anschlussleistung
Für jeden PV-Eingang die installierte PV-Leistung eingeben.

Anhand dieser Werte wird der Nutzungsgrad berechnet. Weitere Informationen finden Sie im *Projektierungshandbuch der FLX-Serie*.





Falsche Einstellungen können schwerwiegende Folgen für die Produktionseffizienz haben.

Setup-Assistent: Schritt 4 von 8

Legen Sie die installierte PV-Leistung angeschlossen an jeden DC-Eingang des Wechselrichters fest

PV1 Leistung 6000 W

PV2 Leistung 6000 W

PV3 Leistung 6000 W

Vorheriger Weiter

Abbildung 3.14 Schritt 4 von 8: Anschlussleistung

Um die installierte Leistung zu ändern, [Wechselrichterniveau: Setup → Kalibrierung, PV-Array] aufrufen.

Schritt 5 von 8: Installationsland

Einstellung gemäß Installationsstandort auswählen.

⚠VORSICHT

Die korrekte Auswahl ist wichtig, um die lokalen und nationalen Standards einzuhalten.

Setup-Assistent: Schritt 5 von 8 (Ländereinstellung eingeben)

Wählen Sie die Ländereinstellung des Wechselrichters



Abbildung 3.15 Schritt 5 von 8: Installationsland

Schritt 6 von 8: Grid Code
Grid Code gemäß Installationsort auswählen.

- Die Standardeinstellung ist [nicht definiert].

Die Grid Code-Einstellungen zur Bestätigung erneut auswählen.

- Die Einstellung wird sofort aktiviert.

⚠VORSICHT

Die korrekte Auswahl ist wichtig, um die lokalen und nationalen Standards einzuhalten.

Setup-Assistent: Schritt 6 von 8

Wählen Sie das vom Wechselrichter verwendete konkrete Netz

Land: Deutschland

Netz: Mittelspannung

Netz: Mittelspannung (Wählen Sie die Netzeinstellungen erneut aus)

⚠ Es ist wichtig, die richtige Auswahl für Netzeinstellungen einzugeben.

Detaillierte Beschreibung der wählbaren Netzeinstellungen: Netzliste anzeigen

Vorheriger Weiter

Abbildung 3.16 Schritt 6 von 8: Grid Code

HINWEIS

Wenn die ersten Einstellungen nicht mit den bestätigten Einstellungen übereinstimmen,

- **wird die Grid-Code-Auswahl abgebrochen, und**
- **der Assistent kehrt zu Schritt 5 zurück.**

Wenn die ersten Einstellungen und die bestätigten Einstellungen übereinstimmen, aber inkorrekt sind, wenden Sie sich an den Service.

Schritt 7 von 8: Nachbildung
Dieser Schritt ist für einen Master-Wechselrichter verfügbar, an den Follower angeschlossen sind. Nachbildung der Einstellungen von Schritt 1-6 auf anderen Wechselrichtern im gleichen Netzwerk:

- Die Wechselrichter auswählen.
- Auf [Replizieren] klicken.



HINWEIS

Wenn die PV-Konfiguration, die installierte PV-Leistung und der PV--Array-Bereich der Follower-Wechselrichter im Netzwerk vom Master-Wechselrichter abweichen, keine Nachbildung durchführen. Die Einstellungen für die untergeordneten Wechselrichter einzeln vornehmen.

Setup-Assistent: Schritt 7 von 8

Bilden Sie die Einstellungen vom Master-Wechselrichter für die ausgewählten Slave-Wechselrichter nach

☑ Alle	Name	
☑	Slave	*Konfiguriert*
☑	abc123456 (Master)	*Konfiguriert*

[Replicate]

[Weiter]

Abbildung 3.17 Schritt 7 von 8: Nachbildung

Schritt 8 von 8: Inbetriebnahme des Wechselrichters
Der Assistent zeigt die Setup-Konfiguration im Überblick an.
Drücken Sie [Beenden], um den Wechselrichter zu starten. Die Inbetriebnahme erfolgt, wenn ausreichend Sonneneinstrahlung vorhanden ist.
Der Inbetriebnahmevorgang einschließlich Selbsttest dauert einige Minuten.

Setup-Assistent: Schritt 8 von 8

Der Wechselrichter ist jetzt konfiguriert und einsatzbereit!

Konfigurationsübersicht:

Sprache:	Deutsch
Land:	Deutschland
Netz:	Mittelspannung

Zeit:	10:04:05
Datum:	2012-11-19

PV1 Leistung:	6000 W
PV2 Leistung:	6000 W
PV3 Leistung:	6000 W

[Beenden]

Abbildung 3.18 Schritt 8 von 8: Inbetriebnahme des Wechselrichters

Um das Setup später zu ändern, über die integrierte Web-Schnittstelle oder das Display auf den Wechselrichter auf Wechselrichterniveau zugreifen.

- Der Wechselrichtername kann unter [Wechselrichterniveau: Setup → Wechselrichterdetails] geändert werden.
- Der Master-Modus kann unter [Wechselrichterniveau: Setup → Wechselrichterdetails] geändert werden.



3.3.4 Web-Schnittstelle

Die Web-Schnittstelle ist folgendermaßen strukturiert.

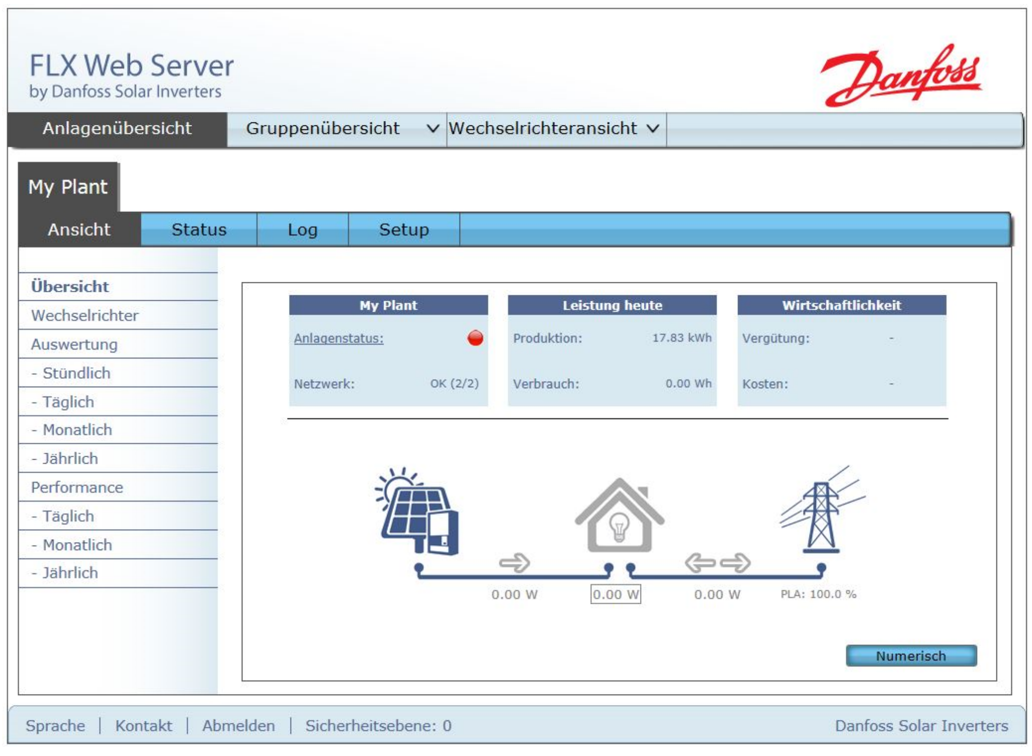


Abbildung 3.19 Übersicht

1. **Anlagenname:** Zeigt den aktuellen Namen der Anlage an:
   - Auf den Anlagennamen klicken, um die Anlagenansicht anzuzeigen.
   - Den Anlagennamen unter [Setup → Anlagendetails] ändern.
2. **Gruppenmenü:** Zeigt die Gruppen der Wechselrichter an:
   - Standardmäßig werden die Wechselrichter der Gruppe 1 zugeordnet.
   - Auf einen Gruppennamen klicken, um die Gruppenanzeige und eine Liste der Wechselrichter in der Gruppe anzuzeigen.
   - Den Gruppennamen unter [Setup → Wechselrichterdetails] in der Wechselrichteransicht ändern.
3. **Gruppenmitglieder:** Zeigt die Wechselrichter in der derzeit ausgewählten Gruppe an. Standardmäßig besteht die Bezeichnung des Wechselrichters auf der Seriennummer.
   - Auf den Namen eines Wechselrichters klicken, um die Wechselrichteransicht anzuzeigen.
   - Den Namen des Wechselrichters unter [Setup → Wechselrichterdetails] in der Wechselrichteransicht ändern.
4. **Hauptmenü:** Dieses Menü ist das Hauptanzeigemenü für den Wechselrichter.
5. **Untermenü:** Das Untermenü ist dem aktuell ausgewählten Hauptmenüelement zugeordnet. Alle Untermenüs eines bestimmten Hauptmenüelements werden hier angezeigt.
6. **Inhaltsbereich:** Das Hauptmenü und die Untermenüs der Web-Schnittstelle entsprechen den Menüs im Display des Wechselrichters. Der Inhalt des hier angezeigten Untermenüs entspricht dem ausgewählten Untermenü: [Übersicht]. Zudem verfügen bestimmte Seiten der Übersichtlichkeit halber über ein horizontales Menü.
7. **Fußzeile:** Optionen in der Fußzeile:



- **Sprache:** Öffnet ein Popup-Fenster. Auf eine Landesflagge klicken, um die Sprache der Web-Schnittstelle auf die gewünschte Sprache für die aktuelle Sitzung einzustellen.
- **Kontakt:** Öffnet ein Einblendfenster mit den Kontaktdaten von Danfoss.
- **Abmeldung:** Öffnet das Dialogfeld für die Anmeldung bzw. Abmeldung.
- **Sicherheitsebene:** Zeigt die aktuelle Sicherheitsebene (siehe Abschnitt *Sicherheitsebenen*).

HINWEIS

Der Inhalt des Hauptmenüs ändert sich abhängig davon, welches Menü derzeit ausgewählt ist: die Anlage, eine Gruppe von Wechselrichtern oder ein individueller Wechselrichter.

3.3.5 Ansichten „Anlage“, „Gruppe“ und „Wechselrichter“

Auf dem Übersichtsbildschirm für die Ansichten „Anlage“, „Gruppe“ und „Wechselrichter“ werden dieselben allgemeinen Statusinformationen angezeigt.

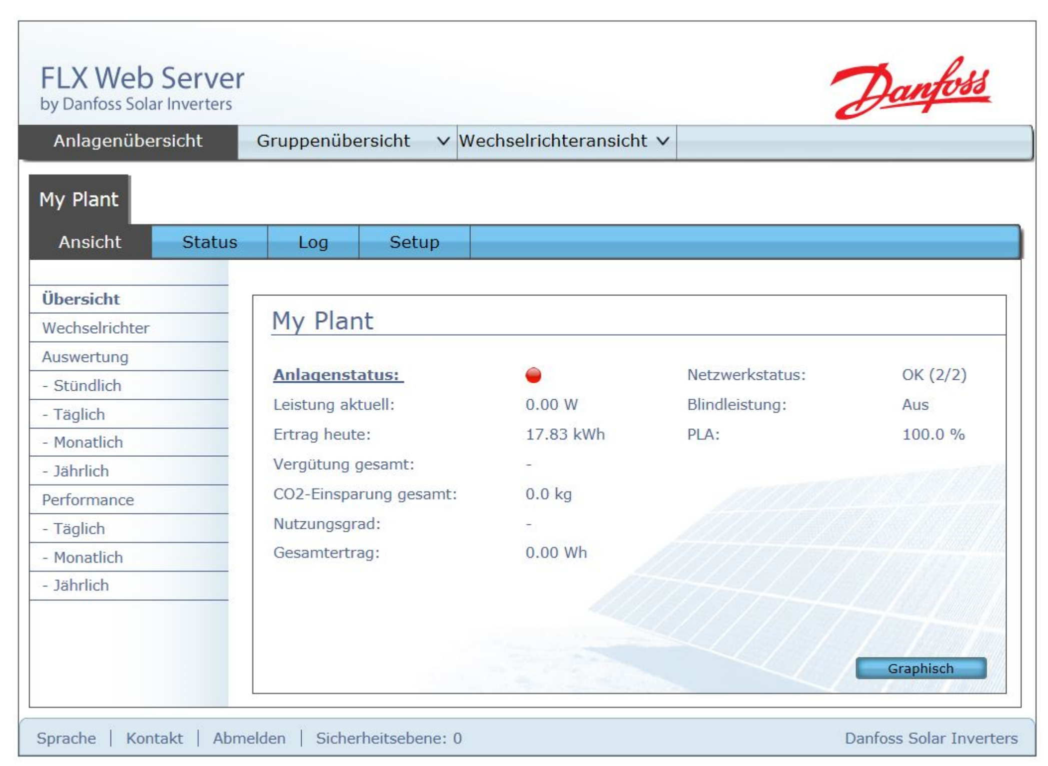


Abbildung 3.20 Gesamtanlagenstatus



Element	Einheit	Ansicht		Beschreibung
		Anlage und Gruppe	Wechsel-richter	
Gesamtanlagenstatus	-	x		**Rot:** Nutzungsgrad der Anlage < 50 %, oder: Ein beliebiger Wechselrichter im Netzwerk – im Modus *Ausfallsicher* oder – fehlt auf der Prüfliste, keine Verbindung mit dem Master **Gelb:** Ein beliebiger Wechselrichter im Netzwerk – mit einem Nutzungsgrad < 70 % oder – im Modus *Anschluss erfolgt* oder *Vom Netz getrennt* **Grün:** Nutzungsgrad der Anlage ≥ 70 % und – alle Wechselrichter mit Nutzungsgrad ≥ 70 % und – alle Wechselrichter im Modus *Am Netz*
			x	**Rot:** Nutzungsgrad des Wechselrichters < 50 %, oder Wechselrichter zeigt eine Fehlermeldung **Gelb:** Nutzungsgrad des Wechselrichters zwischen 51 % und 70 %, oder Wechselrichter ist im Modus *Anschluss erfolgt* **Grün:** Keine Fehler und – Nutzungsgrad des Wechselrichters ≥ 70 % und – der Wechselrichter befindet sich im Modus *Am Netz.*
Aktuelle Leistung	kW	x	x	Energieerzeugungsniveau in Echtzeit
Ertrag heute	kWh	x	x	Kumulativer Ertrag des Tages
Vergütung gesamt	Euro	x	x	Kumulative Einnahmen seit dem ersten Start
CO2-Einsparung gesamt	kg	x	x	Kumulative CO_2-Einsparungen seit dem ersten Start
Nutzungsgrad	%	x	x	Echtzeit-Nutzungsgrad
Gesamtertrag	kWh	x	x	Kumulativer Ertrag seit dem ersten Start
Anpassung Leistungs-grenze	%		x	Maximale Leistungsgrenze in % der Wechselstrom-Nennausgangsleistung des Wechselrichters.

Tabelle 3.3 In der Anlagenansicht angezeigte Informationen, Übersichtsbildschirm

HINWEIS

Zur Berechnung des Nutzungsgrads ist ein Einstrahlungs-sensor erforderlich, siehe [Setup → Kalibrierung].

3.3.6 Autotest-Verfahren

Für bestimmte Grid Codes ist eine automatische Prüfung des Wechselrichters mit dem Autotest-Verfahren möglich:

- Über die Web-Schnittstelle [Wechselrichterniveau: Setup → Setup-Details → Autotest] aufrufen und auf [Start → Test] klicken.



4 Service

4.1 Fehlersuche und -behebung

Diese Anleitung enthält Tabellen mit Meldungen (Ereignisse), die auf dem Wechselrichterdisplay angezeigt werden. Die Tabellen enthalten Beschreibungen und Maßnahmen, die im Falle eines Wechselrichterereignisses zu ergreifen sind. Die vollständige Ereignisliste finden Sie im *FLX Benutzerhandbuch der Serie*.
Um die Ereignisse anzuzeigen, das Menü „Log" und dann das Menü „Ereignisprotokoll" aufrufen. Hier wird das neueste vom Wechselrichter registrierte Ereignis sowie eine Liste mit den 20 neuesten Ereignissen angezeigt. Wenn der Wechselrichter in die Betriebsart *„Am Netz"* wechselt, wird das letzte Ereignis gelöscht und als 0 angezeigt.
Der Ereigniscode setzt sich aus zwei Elementen zusammen: Gruppenklassifikator und Ereignis-ID. Der Gruppenklassifikator beschreibt den allgemeinen Ereignistyp, anhand der Ereignis-ID kann das spezifische Ereignis identifiziert werden.
Tabelle 4.1 enthält eine Erläuterung des Aufbaus der Tabellen mit Wechselrichterereignissen sowie der Verwendung dieser Tabellen.

Ereignistyp						
-						
ID	**Statusmeldung**	**Beschreibung**	**Maßnahme**	**VNB**	**Hotline**	**PV**
201	Tpower_high.	Die Innentemperatur des Wechselrichters ist zu hoch.	Darauf achten, dass der Wechselrichter nicht abgedeckt und der Lüftungskanal nicht blockiert ist. Wenn dies nicht der Fall sein sollte, den Installateur kontaktieren.	-	x	-

Tabelle 4.1 Lesen von Ereignistabellen

Ereignistyp	Zeigt an, ob das Ereignis der Kategorie Netz, PV, Intern oder Ausfallsicher zuzurechnen ist.
ID	Die spezifische Ereignis-ID.
Display	Im Display angezeigter Text.
Beschreibung	Beschreibung des Ereignisses.
Maßnahme	Beschreibung der zu ergreifenden Maßnahme, bevor Dritte involviert werden.
VNB	Wenn die Fehlfunktion nicht durch die empfohlene Maßnahme identifiziert werden konnte, wenden Sie sich an den VNB.
Hotline	Wenn die Fehlfunktion durch die empfohlene Maßnahme nicht identifiziert werden konnte, wenden Sie sich an die Wechselrichter-Hotline.
PV	Wenn die Fehlfunktion durch die empfohlene Maßnahme nicht identifiziert werden konnte, wenden Sie sich an den PV-Hersteller.

Netzbezogene Ereignisse

ID	**Statusmeldung**	**Beschreibung**	**Maßnahme**	**VNB**	**Hotline**	**PV**
1–6		Netzspannung zu niedrig.	Dem Installateur die Netzphasenspannung mitteilen. Spannung und AC-Installation prüfen, bei Spannungswert von 0 Sicherungen überprüfen.	x	-	-
7–9		Durchschnittliche Netzspannung 10 Minuten lang zu hoch.	Dem Installateur die Netzphasenspannung mitteilen. Prüfen, ob die Installation entsprechend der Installationsanleitung durchgeführt wurde. Wenn dies der Fall ist, die Spannungsgrenze der Mittelspannung gemäß Angaben im Abschnitt Funktionale Sicherheit erhöhen.	x	-	-
10–15		Netzspannung zu hoch.	Dem Installateur die Netzphasenspannung mitteilen. Spannung und AC-Installation überprüfen.	x	-	-
16–18		Der Wechselrichter hat eine Spannungsspitze im Netz ermittelt.		x	-	-
19–24		Netzfrequenz zu niedrig oder zu hoch.	Installateur über die Netzfrequenz informieren.	x	-	-

ID	Status-meldung	Beschreibung	Maßnahme	VNB	Hotline	PV
25–27		Netzausfall, Außenleiterspannungen zu niedrig.	Den Installateur über die Spannung an allen drei Phasen informieren. Außenleiterspannung und AC-Installation überprüfen.	x	-	-
28–30		Netzausfall, ROCOF außerhalb des zulässigen Bereichs.	Den VNB kontaktieren, wenn das Ereignis mehrmals innerhalb eines Tages auftritt.	x	-	-
31–33		DC-Netzstrom zu hoch.	Den Installateur kontaktieren, wenn dieses Ereignis mehrmals am Tag eintritt. Installateur: Netzanalyse vor Ort durchführen.	-	x	-
34–37		FI-Überwachungsgerät (RCMU) hat Überstrom gemessen.	DC- und AC-Versorgung abschalten und warten, bis sich das Display ausschaltet. Anschließend DC- und AC-Versorgung einschalten und prüfen, ob das Ereignis erneut eintritt. Den Installateur kontaktieren, wenn das Ereignis erneut eintritt. Installateur: Sichtprüfung sämtlicher PV-Kabel und -Module durchführen.	-	x	-
40	AC-Netz nicht konform	AC-Netz liegt länger als zehn Minuten außerhalb des zulässigen Bereichs (Frequenz und/oder Spannung).	Den Installateur über Frequenz, Softwareversion und eingestellten Grid Code informieren. Installateur: AC-Installation prüfen.	x	-	-
41–43		Es wurde vom Wechselrichter festgestellt, dass die Netzspannung unter einem bestimmten Niveau lag.	Den Installateur kontaktieren, wenn dieses Ereignis mehrmals am Tag eintritt. Installateur: Netzanalyse vor Ort durchführen.			
47	PLA unterhalb des Grenzwerts	Der Wechselrichter wird vom Netz getrennt, wenn PLA unter 3 % der Nennleistung liegt.	Setzen Sie sich mit dem VNB in Verbindung und lassen Sie sich über den Status der Wirkleistungsminderung (PLA) informieren.	x	-	-
48–53	Netzfrequenz zu niedrig oder zu hoch		Installateur über die Netzfrequenz informieren. AC-Installation prüfen.	x	-	-
54–56		DC-Netzstrom zu hoch (Stufe 2).	Den Installateur kontaktieren, wenn dieses Ereignis mehrmals am Tag eintritt. Installateur: Netzanalyse vor Ort durchführen.	x	-	-
246		Es wurde ein Netzereignis erkannt, und der Wechselrichter wurde durch den redundanten Sicherheitskreis gestoppt.	Es wurde ein Netzereignis erkannt, und der Wechselrichter wurde durch den redundanten Sicherheitskreis gestoppt. Das Ereignisprotokoll überprüfen. Wenn die Mehrzahl der Einträge vom Typ 246 ist, die Serviceabteilung kontaktieren. Andernfalls 24 Stunden warten und erneut überprüfen.	-	x	-

Tabelle 4.2 Netzbezogene Ereignisse

PV-bezogene Ereignisse

ID	Status-meldung	Beschreibung	Maßnahme	VNB	Hotline	PV
100-102	PV negativ	Eingangsstrom ist negativ, falsche Polarität.	Installateur kontaktieren. Installateur: Polarität prüfen, wenn diese korrekt ist, mit dem Service in Verbindung setzen.	-	-	x



ID	Status-meldung	Beschreibung	Maßnahme	VNB	Hotline	PV
103-105	Der PV-Strom ist zu hoch/ wartend.	Zu viele PV-Module sind parallel geschaltet. Dies sollte nur bei neu installierten Systemen angezeigt werden.	Installateur kontaktieren. Installateur: Anzahl der parallel geschalteten Strings und Stromnennwerte prüfen. Wurde der Stromgrenzwert überschritten? Wurde der PV-Strom des Wechselrichters verringert? Strings wieder parallel anschließen, ggf. zweiten Wechselrichter anschließen.	-	x	x
112-114		PV-Konfigurationsfehler	Installateur kontaktieren. Installateur: Kundendienst anrufen.	-	-	x
115	PV ISO zu niedrig	Der Widerstand zwischen den PV-Strings und der Masse ist für die Inbetriebnahme des Wechselrichters zu niedrig. Nach zehn Minuten führt der Wechselrichter automatisch eine neue Messung durch.	Sämtliche PV-Kabel und -Module per Sichtprüfung auf korrekte Installation gemäß Installationsanleitung prüfen. Das Ereignis deutet möglicherweise darauf hin, dass der PE-Anschluss fehlt.	-	x	x
116-118		PV, falsche Polarität	Installateur kontaktieren. Installateur: Kundendienst anrufen.	-	x	x
121-123, 125		PV ISO niedrig PV1, PV2, PV3, mehrere (bezogen auf 115)	Installateur kontaktieren. Installateur: Kundendienst anrufen.	-	x	x
258	PV-Spannung zu hoch/ wartend	PV-Spannung ist zu hoch.	Prüfen, ob die Installation und die Auslegung den Empfehlungen in den Handbüchern entsprechen.	-	x	x

Tabelle 4.3 PV-bezogene Ereignisse

Interne Ereignisse

ID	Statusmeldung	Beschreibung	Maßnahme	VNB	Hotline	PV
201–208		Die Innentemperatur des Wechselrichters ist zu hoch.	Darauf achten, dass der Wechselrichter nicht abgedeckt und der Lüftungskanal nicht blockiert ist. Den Installateur kontaktieren, wenn dies nicht der Fall sein sollte.	-	x	-
209, 210		Zu hohe Spannung am DC-Bus.	Wechselrichter durch Trennung der DC- und AC-Versorgung neustarten (mithilfe der Schalter). Den Installateur kontaktieren, wenn das Ereignis erneut auftritt. Installateur: Über das Display prüfen, ob die PV-Spannung den Höchstwert überschreitet.	-	x	-
211	Lüfterdrehzahl niedrig	Die Lüfterdrehzahl ist zu niedrig.	Ist der Lüfter des Wechselrichters blockiert? Ja: Lüfter reinigen, Nein: Installateur kontaktieren.	-	x	-
212	DC-Bus-Timeout (Ausgleich)	Wechselrichter kann DC-Bus nicht ausgleichen.	Installateur kontaktieren. Installateur: Kundendienst anrufen.	-	x	-
213–215		Interner Fehler; gemessene Spannung vor und hinter dem Relais weicht um mehr als 20 V voneinander ab.	Installateur kontaktieren. Installateur: Kundendienst anrufen.	-	x	-
216–221		Zu hoher gemessener Strom an der AC-Seite.	Installateur kontaktieren. Installateur: Kundendienst anrufen.	-	x	-



ID	Statusmeldung	Beschreibung	Maßnahme	VNB	Hotline	PV
224	Fehlerstromüberwachungseinheit (RCMU) über zulässigem Bereich	Drahtbruch in der Fehlerstromüberwachungseinheit (RCMU).	Installateur kontaktieren. Installateur: Servicepartner kontaktieren, wenn Selbsttest nicht erfolgreich abgeschlossen wird.	-	x	-
225–240		Störung im Speicher/EEPROM.	Wechselrichter neu starten. Den Installateur kontaktieren, wenn das Ereignis andauert. Installateur: Kundendienst anrufen.	-	x	-
241, 242, 249		Interner Kommunikationsfehler.		-	x	-
243, 244		Interner Fehler.		-	x	-
247	FSP-Plausibilitätsfehler	Im Prozessor für funktionale Sicherheit ist ein Plausibilitätsfehler aufgetreten.	Ereignisprotokoll auf andere Netzereignisse (1–55) prüfen und entsprechende Anweisungen für diese Ereignisse befolgen. Den Installateur kontaktieren, wenn das Ereignis andauert.	-	x	-
248, 251	Selbsttest fehlgeschlagen, FSP ausfallsicher	Selbsttest ist fehlgeschlagen.		-	x	-
252-254		Zu hoher gemessener Strom an der AC-Seite.	Installateur kontaktieren. Installateur: Kundendienst anrufen.	-	x	-
255–257		Inselbetriebsschutz ausgelöst.	Installateur kontaktieren. Installateur: Kundendienst anrufen.	-	x	-
260		Der Widerstand zwischen den PV-Strings und der Masse ist für die Inbetriebnahme des Wechselrichters zu niedrig. Nach zehn Minuten führt der Wechselrichter automatisch eine neue Messung durch.	Installateur kontaktieren. Installateur: Kundendienst anrufen.	-	x	-
261-262		PV-Strommessungen fehlgeschlagen.	Installateur kontaktieren. Installateur: Kundendienst anrufen.	-	x	x

Tabelle 4.4 Interne Ereignisse

Durch den Selbsttest verursachte Ereignisse

ID	Beschreibung	Maßnahme	VNB	Hotline	PV
264-271	Messkreistest fehlgeschlagen.	Wechselrichter neu starten. Den Installateur kontaktieren, wenn das Ereignis andauert. Installateur: Kundendienst anrufen.	-	x	-
352	Selbsttest der Fehlerstromüberwachungseinheit (RCMU) fehlgeschlagen.	Installateur kontaktieren. Installateur: Kundendienst anrufen.	-	x	-
353	Stromsensortest fehlgeschlagen.		-	x	-
356-363	Transistor- und Relais-Test fehlgeschlagen, oder Wechselrichterrelais defekt (Kontakt vermutlich geschweißt).		-	x	-
364	Neutralleiteranschluss ist beschädigt oder fehlt.	Installateur kontaktieren. Installateur: AC-Installation auf Störungen am Neutralleiteranschluss überprüfen. Kundendienst anrufen.	-	x	-
365	Schutzleiter defekt.	Installateur kontaktieren. Installateur: Kundendienst anrufen.	-	x	-

Tabelle 4.5 Durch den Selbsttest verursachte Ereignisse

4.2 Wartung

Der Wechselrichter erfordert im Normalfall keine Wartung oder Kalibrierung.

Sicherstellen, dass der Kühlkörper an der Rückseite des Wechselrichters nicht verdeckt wird.

Die Kontakte des PV-Trennschalters einmal pro Jahr reinigen. Zum Reinigen den Schalter zehnmal ein- und ausschalten. Der PV-Trennschalter befindet sich an der Unterseite des Wechselrichters.

Für korrekten Betrieb und eine lange Lebensdauer an folgenden Stellen freie Luftzirkulation sicherstellen:

- rund um den Kühlkörper oben und seitlich am Wechselrichter (dort tritt die Luft aus) und
- zum Lüfter an der Unterseite des Wechselrichters hin.

Um Verstopfungen zu entfernen, mit Druckluft, einem weichen Tuch oder einer Bürste reinigen.



Die Temperatur des Kühlkörpers kann 70 °C überschreiten.



5 Technische Daten

5.1 Spezifikationen

5.1.1 Spezifikationen der Wechselrichter

Nomen-klatur	Parameter	FLX-Serie				
		5	6	7	8	9
	Wechselspannung (AC)					
|S|	Nennwert Schein-leistung	5 kVA	6 kVA	7 kVA	8 kVA	9 kVA
$P_{ac,r}$	Nenn-Wirkleistung[1]	5 kW	6 kW	7 kW	8 kW	9 kW
	Wirkleistung bei cos(phi) = 0,95	4,75 kW	5,7 kW	6,65 kW	7,6 kW	8,55 kW
	Wirkleistung bei cos(phi) = 0,90	4,5 kW	5,4 kW	6,3 kW	7,2 kW	8,1 kW
	Blindleistungsbereich	0 - 3,0 kVAr	0 - 3,6 kVAr	0 - 4,2 kVAr	0 - 4,8 kVAr	0 - 5,4 kVAr
$V_{ac,r}$	AC-Nennspannung (AC-Spannungs-bereich)	3P+N+PE - 230/400 V (+/- 20 %)				
	Nennstrom AC	3 x 7,2 A	3 x 8,7 A	3 x 10,1 A	3 x 11,6 A	3 x 13 A
I_{acmax}	Max. Strom AC	3 x 7,5 A	3 x 9,0 A	3 x 10,6 A	3 x 12,1 A	3 x 13,6 A
	AC-Klirrfaktor (THD, bei Ausgangsnenn-leistung, in %)	-	-	-	-	-
	Einschaltstrom	9,5 A / 10 ms				
$cosphi_{ac,r}$	Leistungsfaktor bei 100 % Last	>0,99				
	Regelleistungs-faktorbereich	0,8 übererregt 0,8 untererregt				
	Standby-Verbrauch	2,7 W				
f_r	Nenn-Netzfrequenz (Bereich)	50 (±5 Hz)				
	Gleichstrom (DC)					
	Max. PV-Eingangs-leistung per MPPT	5,2 kW	6,2 kW	7,2 kW	8 kW	
	Nennleistung DC	5,2 kW	6,2 kW	7,2 kW	8,3 kW	9,3 kW
$V_{dc,r}$	Nennspannung DC	715 V				
V_{dcmin}/ V_{mppmin} - V_{mppmax}	MPP-Spannung - Aktives Tracking [2] / Nennleistung[3]	220/250 - 800 V	220/260 - 800 V	220/300 - 800 V	220/345-800 V	220/390 - 800 V
	MPP-Wirkungsgrad (statisch)	99,9%				
	MPP-Wirkungsgrad (dynamisch)	99,7%				
V_{dcmax}	Max. Gleich-spannung	1000 V				
$V_{dcstart}$	Einschaltspannung DC	250 V				



Nomen-klatur	Parameter	FLX-Serie				
		5	6	7	8	9
V_{dcmin}	Ausschaltspannung DC	220 V				
I_{dcmax}	Max. MPP-Strom	12 A pro PV-Eingang				
	Max. Kurzschlussstrom DC (bei Standardtestbedingungen)	13,5 A pro PV-Eingang				
	Mind.-Leistung am Netz	20 W				
	Wirkungsgrad					
	Max. Wirkungsgrad	-	97,8%	-	97,9%	-
	Euro-Wirkungsgrad V bei dc,r	-	96,5%	-	97,0%	-
	Sonstiges					
	Abmessungen (H, B, T), Wechselrichter / einschl. Verpackung	667 x 500 x 233 mm / 774 x 570 x 356 mm				
	Montageempfehlung	Wandhalterung				
	Gewicht, Wechselrichter / einschl. Verpackung	38 kg / 44 kg				
	Geräuschbelastung[4]	-				
	MPP-Tracker	2				
	Betriebstemperaturbereich	-25..60 °C				
	Nenntemperaturbereich	-25..45 °C				
	Lagertemperatur	-25..60 °C				
	Überlastbetrieb	Betriebspunktänderung				
	Überspannungskategorien	Netz: Überspannungskategorie III (OVC III) PV: Überspannungskategorie II (OVC II)				

Tabelle 5.1 Spezifikationen

1) Bei einer Nenn-Netzspannung von ($V_{ac,r}$), Cos(phi)=1.

2) Um den vollen Bereich zu nutzen, müssen asymmetrische Aufbauten beachtet werden, einschließlich Spannung bei Inbetriebnahme für mindestens einen String. Ob die Nennleistung erreicht wird, hängt von der Konfiguration ab.

3) Bei symmetrischer Eingangskonfiguration.

4) SDP (Schalldruckpegel) bei 1 m unter normalen Betriebsbedingungen. Gemessen bei 25 °C.



Nomenklatur	Parameter	FLX-Serie				
		10	12.5	15	17	
	Wechselspannung (AC)					
|S|	Nennwert Scheinleistung	10 kVA	12,5 kVA	15 kVA	17 kVA	
$P_{ac,r}$	Nenn-Wirkleistung[1)]	10 kW	12,5 kW	15 kW	17 kW	
	Wirkleistung bei cos(phi) = 0,95	9,5 kW	11,9 kW	14,3 kW	16,2 kW	
	Wirkleistung bei cos(phi) = 0,90	9,0 kW	11,3 kW	13,5 kW	15,3 kW	
	Blindleistungsbereich	0 - 6,0 kVAr	0-7,5 kVAr	0-9,0 kVAr	0-10,2 kVAr	
$V_{ac,r}$	AC-Nennspannung (AC-Spannungsbereich)	3P+N+PE - 230/400 V (+/- 20 %)				
	Nennstrom AC	3 x 14,5 A	3 x 18,2 A	3 x 21,7 A	3 x 24,7 A	
I_{acmax}	Max. Strom AC	3 x 15,1 A	3 x 18,8 A	3 x 22,6 A	3 x 25,6 A	
	AC-Klirrfaktor (THD, bei Ausgangsnennleistung, in %)	-	<2 %			
	Einschaltstrom	0,5 A / 10 ms				
$cosphi_{ac,r}$	Leistungsfaktor bei 100 % Last	>0,99				
	Regelleistungsfaktorbereich	0,8 übererregt 0,8 untererregt				
	Standby-Verbrauch	2,7 W				
f_r	Nenn-Netzfrequenz (Bereich)	50 (±5 Hz)				
	Gleichstrom (DC)					
	Max. PV-Eingangsleistung per MPPT	8 kW				
	Nennleistung DC	10,4 kW	12,9 kW	15,5 kW	17,6 kW	
$V_{dc,r}$	Nennspannung DC	715 V				
V_{dcmin}/ V_{mppmin} - V_{mppmax}	MPP-Spannung - Aktives Tracking [2)] / Nennleistung[3)]	220/430 - 800 V	220/360 - 800 V	220/430 - 800 V	220/485 - 800 V	
	MPP-Wirkungsgrad (statisch)	99,9%				
	MPP-Wirkungsgrad (dynamisch)	99,7%				
V_{dcmax}	Max. Gleichspannung	1000 V				
$V_{dcstart}$	Einschaltspannung DC	250 V				
V_{dcmin}	Ausschaltspannung DC	220 V				
I_{dcmax}	Max. MPP-Strom	12 A pro PV-Eingang				
	Max. Kurzschlussstrom DC (bei Standardtestbedingungen)	13,5 A pro PV-Eingang				
	Mind.-Leistung am Netz	20 W				



Nomen-klatur	Parameter	FLX-Serie				
		10	12.5	15	17	
	Wirkungsgrad					
	Max. Wirkungsgrad	98%				
	Euro-Wirkungsgrad V bei $_{dc,r}$	97,0%	97,3%	97,4%	97,4%	
	Sonstiges					
	Abmessungen (H, B, T), Wechselrichter / einschl. Verpackung	667 x 500 x 233 mm / 774 x 570 x 356 mm				
	Montageempfehlung	Wandhalterung				
	Gewicht, Wechselrichter / einschl. Verpackung	38 kg / 44 kg	39 kg / 45 kg			
	Geräuschbelastung[4]	-	55 dB(A)			
	MPP-Tracker	2	3			
	Betriebstemperaturbereich	-25..60 °C				
	Nenntemperaturbereich	-25..45 °C				
	Lagertemperatur	-25..60 °C				
	Überlastbetrieb	Betriebspunktänderung				
	Überspannungskategorien	Netz: Überspannungskategorie III (OVC III) PV: Überspannungskategorie II (OVC II)				

Tabelle 5.2 Spezifikationen

[1) Bei einer Nenn-Netzspannung von ($V_{ac,r}$), Cos(phi)=1.

[2) Um den vollen Bereich zu nutzen, müssen asymmetrische Aufbauten beachtet werden, einschließlich Spannung bei Inbetriebnahme für mindestens einen String. Ob die Nennleistung erreicht wird, hängt von der Konfiguration ab.

[3) Bei symmetrischer Eingangskonfiguration.

[4) SDP (Schalldruckpegel) bei 1 m unter normalen Betriebsbedingungen. Gemessen bei 25 °C.

Parameter	FLX-Serie
Steckverbindertyp	Sunclix
Möglichkeit zur parallelen Stringverschaltung	Ja
Schnittstelle	Ethernet (Web-Schnittstelle), RS-485
Optionen	GSM-Option Kit, Sensorschnittstellenoption, PLA-Option
PV-Sweep	Ja
Überlastbetrieb	Betriebspunktänderung
Netzunterstützende Funktionen	Fault Ride Through
Wirkleistungsregelung[5)]	Integriert oder über externes Gerät
Blindleistungsregelung[5)]	Ja
DC-Kurzschlussschutz	Ja

Tabelle 5.3 Wechselrichtermerkmale und -funktionen

[5) Fernsteuerung über externes Gerät.

Parameter		FLX-Serie
Elektrisch		
	Sicherheit (Schutzklasse)	Klasse I (geerdet)
	PELV auf der Kommunikations- und Steuerkarte	Klasse II
	Überspannungskategorien	Netz: Überspannungskategorie III (OVC III) PV: Überspannungskategorie II (OVC II)
Funktional		
	Inselbetriebserkennung – Netzausfall	• Trennung • Dreiphasenüberwachung • ROCOF
	Spannungsamplitude	Trennung, enthalten
	Frequenz	Trennung, enthalten
	Gleichstromanteil im Wechselstrom	Trennung, enthalten
	Isolationswiderstand	Anschluss verhindert, enthalten
	Fehlerstromüberwachungseinheit (RCMU) – Typ B	Trennung, enthalten

Tabelle 5.4 Sicherheitsspezifikationen

5.2 Grenzwerte für die Reduzierung des Auslegungsverhältnisses

Um sicherzustellen, dass die Wechselrichter die Nennleistung erzeugen können, werden bei der Durchsetzung der in *Tabelle 5.5* angegebenen Leistungsreduzierungsgrenzwerte etwaige Messungenauigkeiten berücksichtigt.

(Grenzwert = Nennwert + Toleranz).

	FLX-Serie								
	5	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**12.5**	**15**	**17**
Netzstrom, pro Phase	7,5 A	9,0 A	10,6 A	12,1 A	13,6 A	15,1 A	18,8 A	22,6 A	25,6 A
Netzleistung, gesamt	5150 W	6180 W	7210 W	8240 W	9270 W	10300 W	12875 W	15450 W	17510 W

Tabelle 5.5 Grenzwerte für die Reduzierung des Auslegungsverhältnisses

5.3 Konformität

	FLX-Serie								
Internationale Normen	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**12.5**	**15**	**17**
EC-Niederspannungsrichtlinie	2006/95/EC								
EC-Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	2004/108/EC								
Sicherheit	IEC 62109-1/IEC 62109-2								
Integrierter PV-Trennschalter (DC-Schalter)	VDE 0100-712								
Funktionale Sicherheit	IEC 62109-2								
EMV-Störfestigkeit	EN 61000-6-1								
	EN 61000-6-2								

EMV-Störaussendung	EN 61000-6-3	
	EN 61000-6-4	
Oberschwingungsströme	EN 61000-3-2/-3	EN 61000-3-11/-12
CE	Ja	
Eigenschaften des Versorgungsnetzes	IEC 61727	
	EN 50160	
S0-Stromzähler (optional)	EN 62053-31 Anhang D	

Tabelle 5.6 Konformität mit internationalen Normen

5.4 Installationsbedingungen

Parameter	Technische Daten
Temperatur	−25 °C - +60 °C (die Reduzierung des Auslegungsverhältnisses für Temperaturen finden Sie im *FLX Projektierungshandbuch der Serie.*)
Relative Luftfeuchtigkeit	95 % (nicht kondensierend)
Verschmutzungsgrad	PD2
Umgebungsklassifizierung gemäß IEC	IEC60721-3-3 3K6/3B3/3S3/3M2
Luftqualität – Allgemein	ISA S71.04-1985 Klasse G2 (bei 75 % rF)
Luftqualität – an der Küste, in Industriegebieten und landwirtschaftlichen Regionen	Muss gemäß ISA S71.04-1985 gemessen und eingestuft werden
Vibrationen	1G
Schutzart des Produkts beachten.	IP65
Max. Betriebshöhe	2000 m über NN. Der PELV-Schutz ist nur in einer Höhe von bis zu 2000 m über NN wirksam.
Installation	Ständigen Kontakt mit Wasser vermeiden. Direkte Sonneneinstrahlung vermeiden. Ausreichende Belüftung sicherstellen. Auf nicht entflammbarer Oberfläche montieren. Gerade auf vertikaler Oberfläche montieren. Staub und Ammoniakgase vermeiden. Der FLX Wechselrichter ist für den Außenbereich geeignet.

Tabelle 5.7 Installationsbedingungen

Parameter	Bedingung	Technische Daten
Wandhalterung	Bohrungsdurchmesser	30 x 9 mm
	Ausrichtung	Senkrecht ±5° alle Winkel

Tabelle 5.8 Spezifikationen der Wandhalterung

5.4.1 Französische UTE-Anforderungen

HINWEIS

In Frankreich sind die Anforderungen nach UTE C 15-712-1 und NF C 15-100 zu beachten.

Bringen Sie bei Installationen in Frankreich ein Warnschild an der Vorderseite des Wechselrichters an.



Abbildung 5.1 Warnschild



5.5 Kabelspezifikationen

HINWEIS

Halten Sie sich an die Vorgaben in den Tabellen und Abbildungen, einen Verlust größer 1 % zur Wechselrichter-Nennleistung zu vermeiden.

HINWEIS

In der Tabelle sind nur Kabellängen von weniger als 100 m angegeben.

Technische Daten		FLX-Serie								
Max. AC-Kabellänge [m]	AC-Kabelgröße	5	6	7	8	9	10	12.5	15	17
	2,5 mm2	43 m	36 m	31 m	27 m	24 m	21 m	1)	1)	1)
	4 mm^2	69 m	57 m	49 m	43 m	38 m	34 m	27 m	2)	2)
	6 mm^2		86 m	74 m	64 m	57 m	52 m	41 m	34 m	30 m
	10 mm^2					95 m	86 m	69 m	57 m	51 m
	16 mm^2								92 m	81 m
AC-Kabeltyp		5-adriges Kupferkabel								
Außendurchmesser AC-Kabel		18-25 mm								
Abisolierung AC-Kabel		Alle fünf Adern 16 mm abisolieren								
PE-Kabeldurchmesser		Größer oder gleich dem Durchmesser der AC-Außenleiter								

Tabelle 5.9 AC-Kabelspezifikationen

1) Die Verwendung eines Kabels mit einem Durchmesser unter 4 mm^2 wird nicht empfohlen.

2) Die Verwendung eines Kabels mit einem Durchmesser unter 6 mm^2 wird nicht empfohlen.

Technische Daten		FLX-Serie
DC-Kabeltyp		Min. 1000 V, 13,5 A
DC-Kabellänge	DC-Kabelquerschnitt 4 mm2 - 4,8 Ω/km	< 200 m*
	DC-Kabelquerschnitt 6 mm2 - 3,4 Ω/km	200-300 m*
Gegenstecker		Sunclix PV-CM-S 2,5-6(+)/PV-CM-S 2,5-6(-)

Tabelle 5.10 DC-Kabelspezifikationen

** Der Abstand zwischen Wechselrichter und PV-String und zurück sowie die Gesamtlänge der Kabel für die Installation des PV-Arrays.*

Bei der Auswahl von Kabeltyp und -querschnitt ist außerdem Folgendes zu berücksichtigen:

- Umgebungstemperatur
- Kabelverlegung (Verlegung in der Wand, Erdverlegung, Freiverlegung usw.)
- UV-Beständigkeit

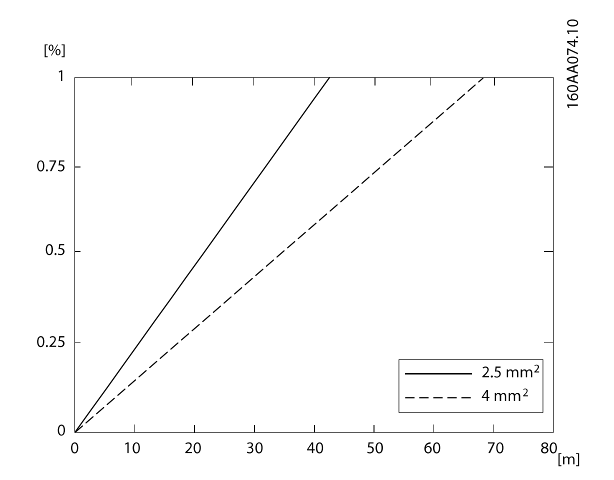


Abbildung 5.2 FLX-Serie 5, Kabelverluste [%] gegenüber Kabellänge [m]

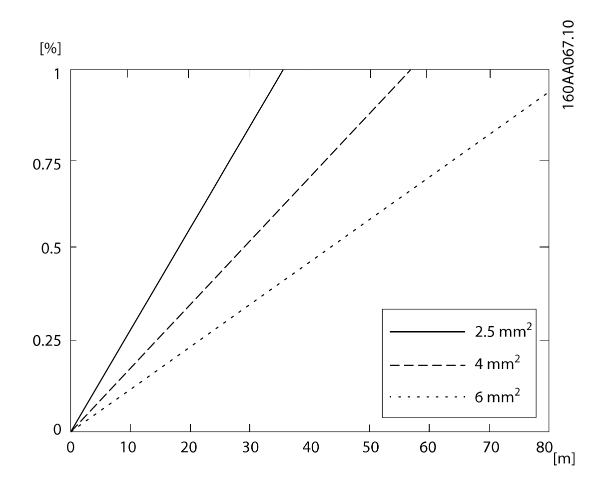


Abbildung 5.3 FLX-Serie 6, Kabelverluste [%] gegenüber Kabellänge [m]

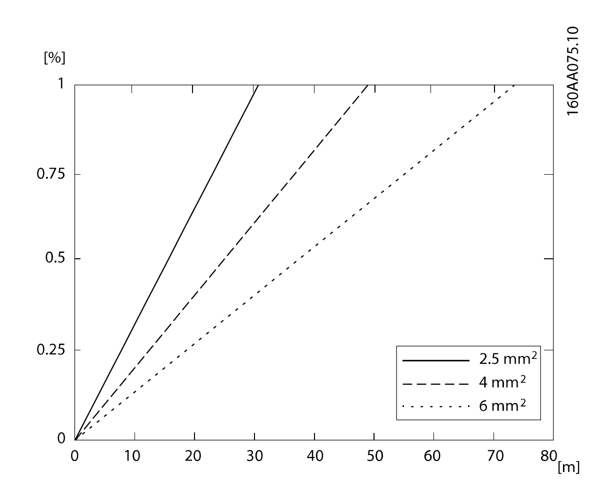


Abbildung 5.4 FLX-Serie 7, Kabelverluste [%] gegenüber Kabellänge [m]

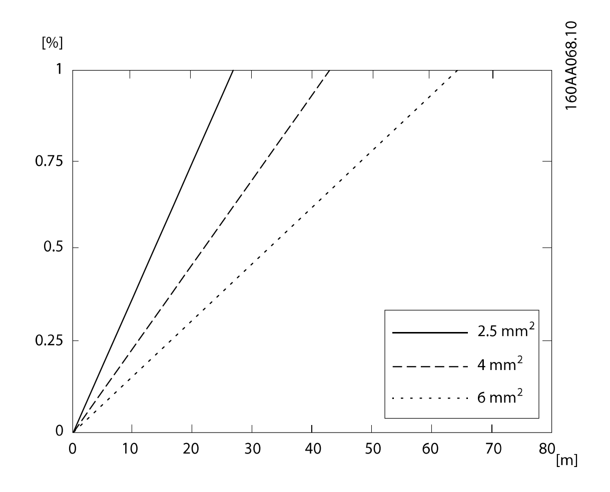


Abbildung 5.5 FLX-Serie 8, Kabelverluste [%] gegenüber Kabellänge [m]

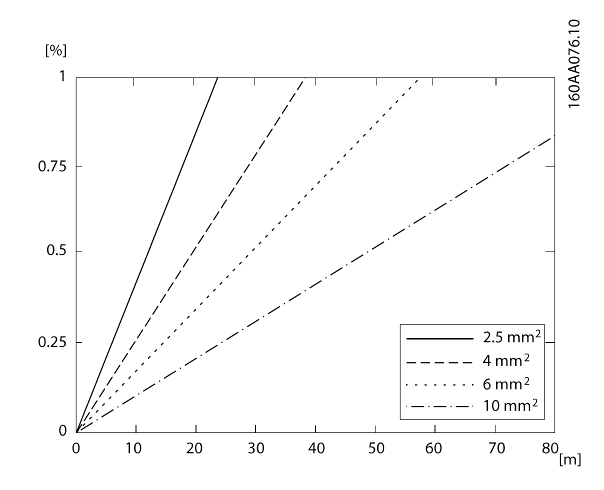


Abbildung 5.6 FLX-Serie 9, Kabelverluste [%] gegenüber Kabellänge [m]

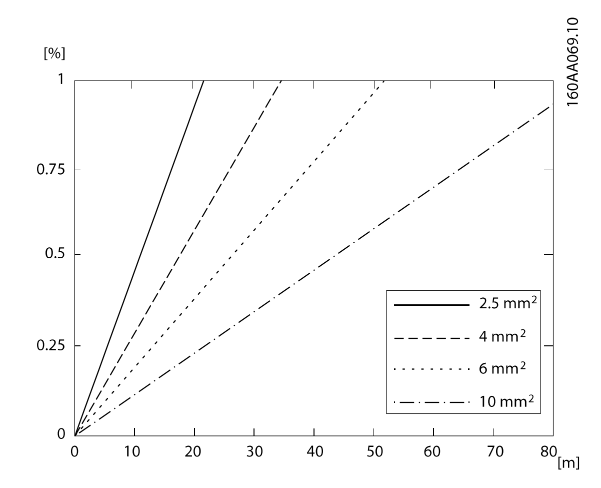


Abbildung 5.7 FLX-Serie 10, Kabelverluste [%] gegenüber Kabellänge [m]



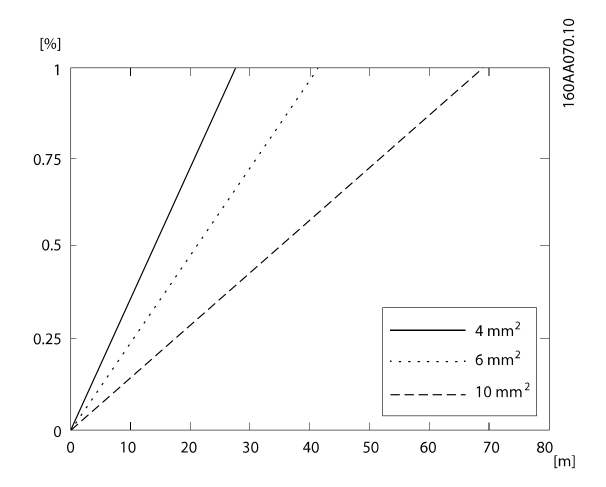


Abbildung 5.8 FLX-Serie 12.5, Kabelverluste [%] gegenüber Kabellänge [m]

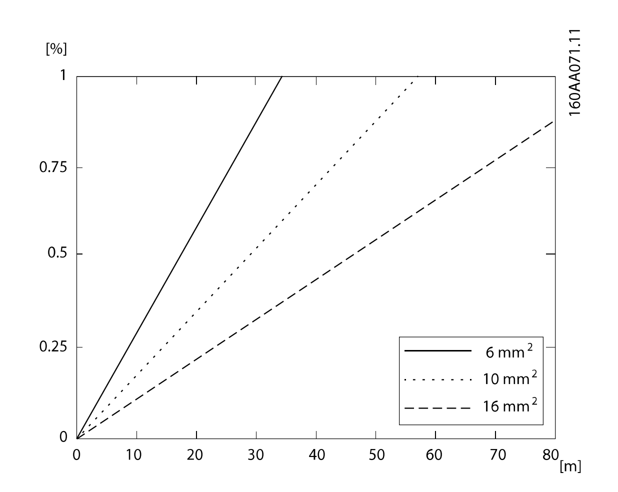


Abbildung 5.9 FLX-Serie 15, Kabelverluste [%] gegenüber Kabellänge [m]

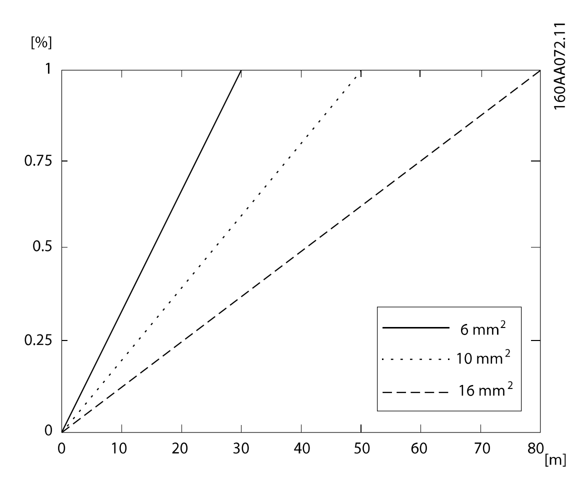


Abbildung 5.10 FLX-Serie 17, Kabelverluste [%] gegenüber Kabellänge [m]

5.6 Drehmomentvorgaben

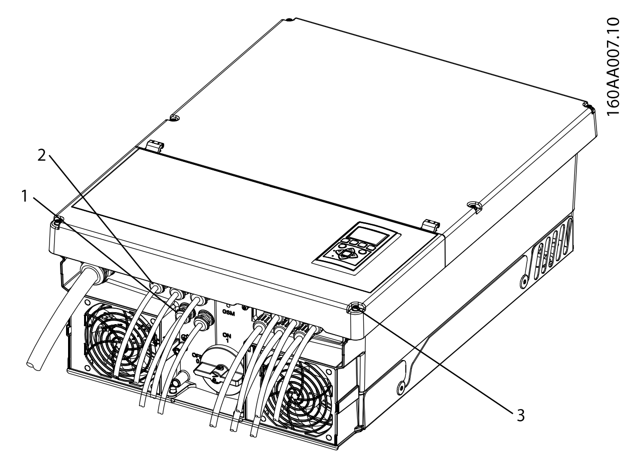


Abbildung 5.11 Überblick über Wechselrichter mit Drehmomentvorgaben 1

	Parameter	Werkzeug	Anzugsmoment
1	M16-Kabelverschraubung	Schlüssel 19 mm	3,75 Nm
	M16-Kabelverschraubung, Überwurfmutter	Schlüssel 19 mm	2,5 Nm
2	M25-Kabelverschraubung	Schlüssel 27 mm	7,5 Nm
	M25-Kabelverschraubung, Überwurfmutter	Schlüssel 27 mm	5,0 Nm
3	Vordere Schraube	Torx TX 20	1,5 Nm

Tabelle 5.11 Nm-Spezifikationen 1

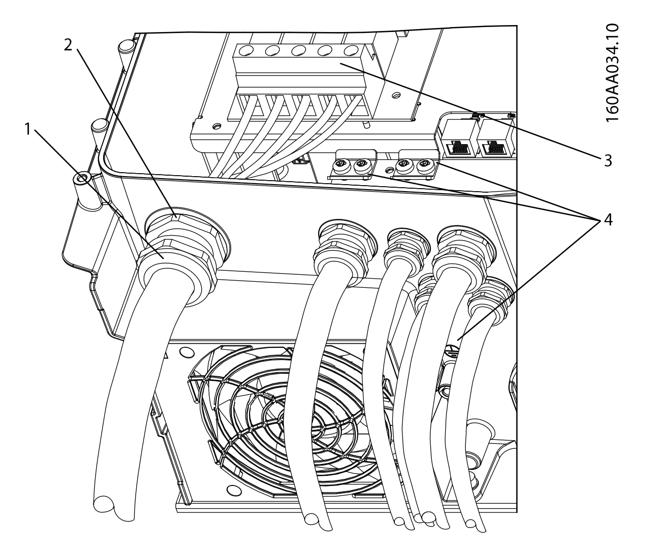


Abbildung 5.12 Überblick über Wechselrichter mit Drehmomentvorgaben 2

	Parameter	Werkzeug	Anzugsmoment
1	M32-Kabelverschraubung	Schlüssel 42 mm	7,5 Nm
2	M32-Kabelverschraubung, Überwurfmutter	Schlüssel 42 mm	5,0 Nm
3	Klemmen an AC-Klemmenleiste	Pozidriv PZ2 oder Schlitz 1,0 x 5,5 mm	2,0 - 4,0 Nm
4	PE	Torx TX 20 oder Schlitz 1,0 x 5,5 mm	2,2 Nm

Tabelle 5.12 Nm-Spezifikationen 2

5

5.7 Spezifikation für die Netzsicherungen

	FLX-Serie								
	5	6	7	8	9	10	12.5	15	17
Maximaler Wechselrichterstrom, Iacmax	7,5 A	9 A	10,6 A	12,1 A	13,6 A	15,1 A	18,8 A	22,6 A	25,6 A
Empfohlener Typ der trägen Sicherung gL/gG*)	10 A	13 A	13 A	13 A	16 A	16 A	20 A	25 A	32 A
Empfohlene automatische Sicherung Typ B oder C*)	16 A	16 A	16 A	20 A	20 A	20 A	25 A	25 A	32 A

Tabelle 5.13 Spezifikation für die Netzsicherungen

**) Wählen Sie nur Sicherungen, die den nationalen Vorschriften entsprechen.*



5.8 Technische Daten der Hilfsschnittstelle

Schnittstelle	Parameter	Parameterdetails	Technische Daten
RS-485 und Ethernet	Kabel	Durchmesser Kabelmantel (⌀)	2 x 5-7 mm
		Kabeltyp	STP-Kabel (Shielded Twisted Pair, CAT 5e oder SFTP CAT 5e) 2)
		Wellenwiderstand (Impedanz) der Kabel	100 Ω – 120 Ω
	RJ-45-Steckverbinder: 2 x RJ-45 für RS-485 2 x RJ-45 für Ethernet	Drahtstärke	24–26 AWG *je nach Ausführung des RJ-45-Steckers)
		Kabelschirmabschluss	Über RJ-45-Stecker
	Galvanische Schnittstellen-trennung		Ja, 500 Veff
	Direkter Berührungsschutz	Doppelte/verstärkte Isolierung	Ja
	Kurzschlussschutz		Ja
Nur RS-485	Kabel	Max. Kabellänge	1000 m
	Max. Anzahl Wechselrichter-knoten		63
Nur Ethernet	Kommunikation	Netzwerktopologie	Sternverbindung und verkettete Verbindung
	Kabel	Max. Kabellänge zwischen Wechselrichtern	100 m
	Max. Anzahl der Wechsel-richter		100[1)]

Tabelle 5.14 Technische Daten der Hilfsschnittstelle

1) Die max. Anzahl der Wechselrichter ist 100. Bei Nutzung eines GSM-Modems für den Datenupload ist die Höchstzahl der Wechsel-richter in einem Netzwerk auf 50 begrenzt.

2) Für den Einsatz in Außenbereichen wird sowohl für Ethernet als auch für RS-485 ein Erdkabel (unterirdisch verlegt) empfohlen.

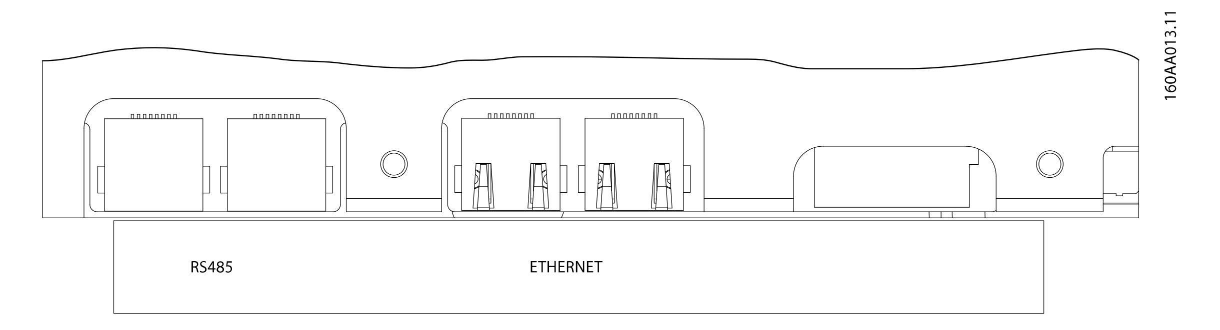


Abbildung 5.13 Zusatzschnittstellen

5.9 RS-485- und Ethernet-Anschlüsse

RS-485

Der RS-485-Kommunikationsbus muss an beiden Kabelenden abgeschlossen werden.

- Wenn kein RJ-45-Stecker in die Buchse eingesteckt wird, erfolgt der Abschluss automatisch. Ohne Gegenstecker sind sowohl Abschluss als auch Bias möglich.
- In seltenen Fällen ist Bias unerwünscht, ein Abschluss jedoch erforderlich. Um den RS-485-Bus abzuschließen, einen Abschlusswiderstand (100 Ω) in einen vor Ort montierbaren RJ-45-Steckver-binder einsetzen. Diesen Steckverbinder (mit Widerstand) in den nicht belegten RJ-45-Steckver-binder stecken.

Die RS-485-Adresse des Wechselrichters ist eindeutig und wird werkseitig definiert.



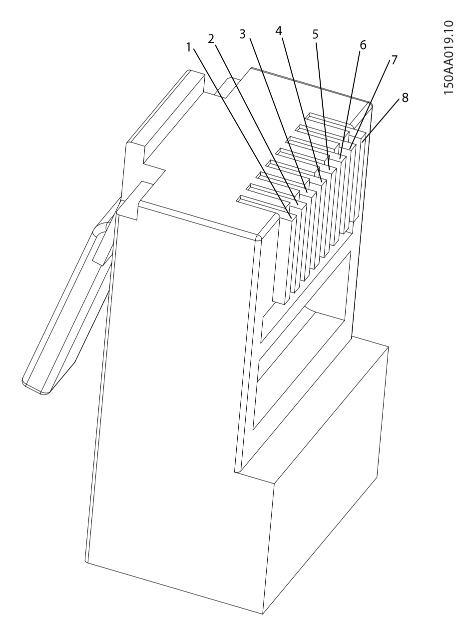


Abbildung 5.14 Pinbelegung des RJ-45-Steckers für RS-485

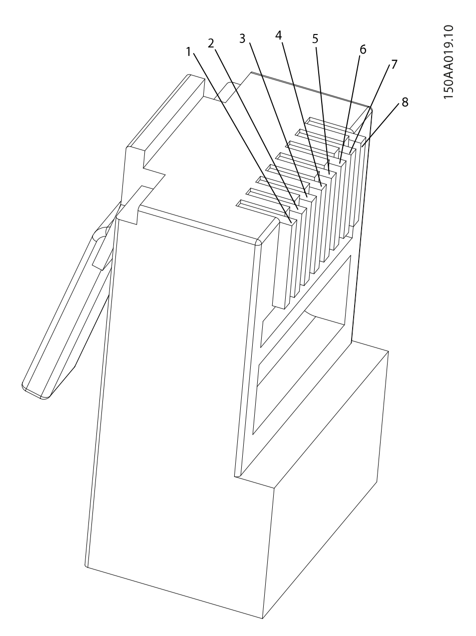


Abbildung 5.15 Pinbelegung des RJ-45-Steckers für Ethernet

1.	**GND**
2.	GND
3.	**RX/TX A (-)**
4.	BIAS L
5.	BIAS H
6.	**RX/TX B (+)**
7.	Kein Anschluss
8.	Kein Anschluss

***Fett** = Obligatorisch, Cat5-Kabel enthält alle acht Drähte.*
Für Ethernet: 10Base-TX und 100Base-TX Auto Cross-Over.

Pinbelegung Ethernet	**Farbstandard**	
	Kat. 5 T-568A	**Kat. 5 T-568B**
1. RX+	Grün/Weiß	Orange/Weiß
2. RX	Grün	Orange
3. TX+	Orange/Weiß	Grün/Weiß
4.	Blau	Blau
5.	Blau/Weiß	Blau/Weiß
6. TX-	Orange	Grün
7.	Braun/Weiß	Braun/Weiß
8.	Braun	Braun

5.9.1 Netzwerktopologie

Der Wechselrichter verfügt über zwei Ethernet-RJ-45-Buchsen, die den Anschluss mehrerer Wechselrichter in einer Linientopologie ermöglichen (als Alternative zur üblichen Sterntopologie). Die FLX haben einen Ethernet-Switch eingebaut – beide Buchsen können benutzt werden. Beim RS-485 kann ausschließlich die linienförmige „Daisy Chain“-Topologie angewandt werden.

HINWEIS

Eine Ringtopologie ist nicht zulässig.

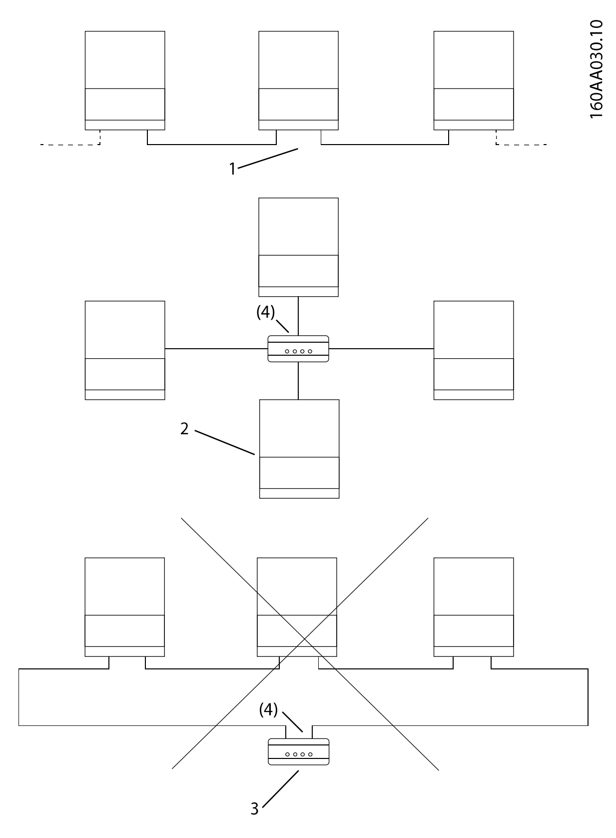


Abbildung 5.16 Netzwerktopologie

1	Linienförmige „Daisy Chain“-Verbindungen
2	Sterntopologie
3	Ringtopologie (nicht zulässig)
(4)	(Ethernet-Switch)

HINWEIS

Eine Mischung der beiden Netzwerktypen ist nicht möglich. Der Wechselrichter kann nur an reine RS-485- oder Ethernet-Netzwerke angeschlossen werden.

HINWEIS

Zur schnelleren Kommunikation empfiehlt sich eine Ethernet-Verbindung.
Bei Anschluss eines Webloggers oder Datenloggers an den Wechselrichter ist eine RS-485-Verbindung erforderlich.



Danfoss Solar Inverters A/S
Nordborgvej 81
DK-6430 Nordborg
Denmark
Tel: +45 7488 1300
Fax: +45 7488 1301
E-mail: solar-inverters@danfoss.com
www.danfoss.com/solar

Rev. date 2013-12-10 Lit. No. L00410568-02_03